Lith. 261
Lith.
261

…logie im Jahr 1835.

Eine leicht faßliche Skizze

der Fortschritte, Hauptzüge und neuesten Entdeckungen in dieser, im Fortschreiten begriffenen Wissenschaft.

Von

John Laurance.

Aus dem Englischen.

Mit neunzehn eingedruckten Holzschnitten.

Weimar,
im Verlage des Landes-Industrie-Comptoirs.
1836.

Anzeige.

Der Verfasser hat über Geologie, vor einer Versammlung aus dem gebildeten Publicum, welchem aber diese Wissenschaft so gut wie völlig unbekannt war, Vorträge gehalten, wodurch er so viel Belehrung und Interesse für den Gegenstand in seinem Kreise verbreitete, daß der Druck einer Uebersicht der Vorträge von den Zuhörern dringend gewünscht wurde. So erschien Geology in 1835; a popular sketch of the progress, leading features and latest discoveries of this rising science. By *John Laurance*. Illustrated with diagrams and engravings on wood. London 1835. 12.

Der Herausgeber der „Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde" nahm das Hauptsächlichste aus der kleinen Schrift, in der Uebersetzung, in seine Blätter auf. Von mehreren Seiten wurde der Wunsch geäußert, das Schriftchen vollständig übersetzt zu erhalten.

Diesem Wunsche wird hiermit entsprochen.

<36632260790015
0015
othek

Geologie im Jahr 1835.

Eine leicht faßliche Skizze

der Fortschritte, Hauptzüge und neuesten Entdeckungen in dieser, im Fortschreiten begriffenen Wissenschaft.

Von

John Laurance.

Aus dem Englischen.

Mit neunzehn eingedruckten Holzschnitten.

Weimar,
im Verlage des Landes-Industrie-Comptoirs.
1836.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Geologie im Jahr 1835.

Geologie, wie es die ursprünglich Griechischen Wörter, aus welchen der Ausdruck zusammengesetzt ist, andeuten, ist die Wissenschaft oder Kenntniß von der Erde. Unähnlich der Geographie, welche die Oberfläche der Erdkugel und die verschiedenen Stämme lebender Wesen, mit denen sie bevölkert ist, schildert; und völlig verschieden von der Astronomie, welche die Gestalt, Stellung und äußern Verhältnisse unseres Planeten als eines Glieds des Sonnensystems, auseinandersetzt, hat die Geologie zur Aufgabe, die innere Structur und Gestaltung der großen Masse von Materie zu untersuchen, auf welcher wir wohnen, — ein Gegenstand von dem höchsten Interesse und Wichtigkeit für den Menschen. Nach dem Character ihrer Resultate und der Größe und Erhabenheit der Gegenstände, welche sie behandelt, ist die Geologie geeignet, in der Reihe der Wissenschaften zunächst der Astronomie gestellt zu werden; allein während die eine einen Grad von Vollkommenheit erreicht hat, welcher mit der beschränkten Fähigkeit des menschlichen Geistes fast unverträglich scheint, hat die andere nur erst in ganz neuerer Zeit die einer Wissenschaft würdige Form angenommen. Sie ist jedoch auf eine sichere und bleibende Basis gegründet. Die Intelligenz des Zeitalters, welches sie gebar, beschleunigt rasch ihr Wachsthum zur Reife: der Umfang der Beobachtungen nimmt zu und Thatsachen werden zusammengebracht, mit einer Schnelligkeit, die in den Annalen der Wissenschaft unerhört ist. Aber noch ist kein Newton aufgestanden, gegen die streitenden Theorien zu kämpfen, — die zerstreuten Elemente mit übermenschlicher Intelligenz zu vereinigen, — und mit Prometheischem Geschicke die unbeugsamen Materialien zu gestalten und einem Systeme auf einmal Vollkommenheit und Unveränderlichkeit mitzutheilen. Dieser Umstand empfiehlt die Geologie besonders als Ge-

genstand populären Studiums. Wenn einmal in einer Kunst oder Wissenschaft ein Individuum sich in einem hohen Grade ausgezeichnet hat, da zeigt der Wetteifer, diese Haupttriebfeder von Anstrengung, eine Stockung; die Menschen sind mit dem Resultate ihrer Anstrengungen unzufrieden; der Feuereifer, welcher zum Ziele geführt haben würde, wenn der Wettlauf gleich gewesen wäre, endigt in Verzweiflung. Wer hat in dem langen Zeitraume von zweitausend Jahren einen Versuch gemacht, Euklid zu verbessern? Wie mancher Künstler hat, in vergeblichem Versuch, die unsterblichen Erzeugnisse Griechenland's und Rom's nachzuahmen, vor Verdruß den Pinsel aus der Hand gelegt! Wer hat sich herausgenommen, den Gedanken zu fassen, Newton von dem Gipfel des Ruhms, den er einnimmt, zu verdrängen? Das bloße Sichzueigenmachen seiner Ideen, das Begreifen seiner verwickelten Deductionen, erfordert schon eine Anstrengung, welcher gewöhnliche Köpfe kaum gewachsen sind. — In der Geologie aber ist das Gebiet noch frei; ein weites Feld ist dem Wetteifer offen, und Resultate von der höchsten Wichtigkeit erwarten eine ausharrende und sorgfältige Untersuchung. Die Sphäre der Beobachtung hat gleichen Umfang mit der Erde selbst und jede Localität ist voller Belehrung, — zugänglich und verständlich für Alle, ohne die vorläufigen Vorkenntnisse, welche für das Studium der Astronomie und anderer abstracten Wissenschaften so wesentlich sind.

Es ist ein sonderbarer Zug in der Geschichte des menschlichen Geistes, daß, während er mit umfassendem Griff die Himmel gemessen, alle Planeten des Sonnensystems gewogen, und mit fernschauendem Auge nach den Gränzen des Weltalls geforscht hat, die Erde und alle die interessanten Erscheinungen, welche sie seitdem erschlossen hat, nicht beachtet wurden. Durch ihre glänzenden Entdeckungen im Raume gleichsam erhoben, scheinen die Astronomen auf die Erde zu ihren Füßen mit Verachtung herabgesehen und sie höchstens nur als einen Standpunct betrachtet zu haben, von welchem ihre Beobachtungen über die umgebenden Gegenstände gemacht wurden und wozu eine Kenntniß ihrer Form und Stellung völlig hinreicht.

Aus den Ansichten der Alten über diesen interessanten Zweig der Naturwissenschaften kann nichts Befriedigendes entnommen werden. Aristoteles, der vorherrschende Geist seines Zeitalters, scheint bemerkt zu haben, daß Meer und Land oft ihre relativen Lagen verändert hatten: aber er behauptete auch, daß die Erde einen Willen habe, und ein besseres Beispiel seiner syllogistischen Philosophie, welche zwanzig Jahrhunderte lang die Herrschaft über den menschlichen Geist ausübte, und gegen welche zu streiten noch zu einer von der gegenwärtigen Zeit nicht sehr entfernten Periode ein strafwürdiges Vergehen war, kann kaum angeführt werden.

Jedes Ding, welches Selbstbewegung besitzt, hat Willen.
Die Erde ist mit Selbstbewegung begabt.
Ergo hat die Erde Willen.

Thales, ein Griechischer Philosoph, stellte die Behauptung auf, daß alle Dinge ihren Ursprung im Wasser hätten; und die Pythagoräer scheinen einige unbestimmte Begriffe von den Veränderungen gehabt zu haben, welche die Erdkugel durch die Operation jenes Agens erlitten hatte.

Erst in einer späten Periode neuerer Zeiten war es, daß Hypothesen über den Ursprung und die Structur der Erde wieder zum Vorschein gebracht wurden. Und wie der Astronomie die Astrologie vorausging, so wurde Geologie durch Cosmogenie eingeführt, indem die ersten Geologen Weltenbauer der glänzendsten Art waren. Ich werde nun ganz kurz einiger dieser Theorien gedenken, sehr merkwürdig wegen ihrer Wunderlichkeit, und welche die außerordentlichen Ausschweifungen, auf welche der Geist bei philosophischen Speculationen verfällt, wenn er den ebnen und einfachen Weg der Induction verläßt, um Erscheinungen mit vorgefaßten Ideen in Uebereinstimmung zu bringen, darthun.

Burnet, der Verfasser der „Sacred Theory of the Earth“ (als literär. Composition ein Werk von großem Werthe, welches im siebzehnten Jahrhundert erschien), kam auf den Gedanken, daß die Erdkugel ursprünglich mit einer dünnen Rinde umgeben gewesen sey, welche, nachdem sie zerbrochen worden, um die Sündfluth hervorzubringen, aus ihren Fragmenten die Gebirge gebildet habe.

Woodward, um zu erklären, wie Seemuscheln in Felsschichten eingeschlossen seyen, stellte die Hypothese auf, daß das Princip der Cohäsion, welches die Theile der Materie zusammenhält, momentan aufgehoben gewesen sey, welches die Veranlassung zu der Sündfluth gegeben und gestattet habe, daß die breiigten Materialien, welche sie zurückließ, von Muscheln durchdrungen wurden.

Die kühnste Idee aber hatte William Whiston, der Uebersetzer des Josephus. In seiner „Theory of the Earth“ läßt er die Erdkugel aus der Atmosphäre eines Kometen erschaffen und dann ohne Umstände durch den Schweif eines andern überfluthen; und nicht zufrieden, diese großen physikalischen Ereignisse zu erklären, glaubte er, daß er die Verbindung zwischen der physischen und moralischen Welt entdeckt habe und proponirte die Lösung eines Räthsels, welches zu allen Zeiten die Theologen in Verlegenheit gesetzt hatte, — die Einführung der Sünde in die Welt. Er behauptet, daß es die von Anbeginn in der Erde zurückgehaltene Hitze sey, welche die ungeregelten Leidenschaften des Menschen entzünde und das ganze Menschengeschlecht zum Sündigen bringe. — Das waren die Grundsätze eines Mannes, welcher nur etwa vor einem Jahrhundert den mathematischen Lehr-

stuhl einnahm, welchen vorher Sir Isaac Newton inne gehabt hatte. Es ist wahr, daß derselbe unruhige Geist der Speculation ihn zu ketzerischen Ansichten über Religion verleitete, wegen welchen er dann ausgestoßen und verfolgt wurde.

Mehrere Philosophen von dem großen Keppler an bis zu denen neuerer Zeit, haben gemeint, daß die Erde Lebensfähigkeiten besitze, und Einige haben sich bemüht, die Analogie ihrer Constitution mit organischen Wesen nachzuweisen.

Demaillet, ein neuerer Französischer Philosoph von bedeutendem Rufe hatte die Ansicht, die ganze Erde sey in einer Periode mit Wasser bedeckt gewesen, in welchem alle die verschiedenen Classen lebender Wesen ihren Ursprung hälten; selbst der Mensch begann seine Laufbahn als Fisch und war allmälig in den Zweifüßer umgewandelt worden; er behauptete, daß dafür unzweideutige Beweise in den Thieren vorhanden wären, die den Ocean bewohnen (Seefräuleins), welche nur erst den halben Verwandlungsproceß durchgemacht hätten, aber welche mit der Zeit vollkommene menschliche Wesen werden würden. Seine Beweise aber erfordern einen Grad von Leichtgläubigkeit, welchen seine Zeitgenossen nicht geneigt waren, ihm zu geben.

Leibnitz, Descartes und später Buffon behaupteten, daß die Erde ein erloschener Stern sey, der ursprünglich in einem Zustande von Schmelzung gewesen. Buffon aber, indem er auf sehr scharfsinnige Weise diese Idee weiter ausführt, gab den Theologen seiner Zeit großen Anstoß. Man hob heraus, daß seine Theorie von der Bildung der Berge und Thäler durch das Fallen der verbreiteten Wasser und die allmälige Erkältung der Masse der Erde, höchst verwerflich sey da sie der Lehre der Kirche entgegen ist. Er wurde daher durch die Sorbonne, eine inquisitorische Versammlung von Geistlichen zu Paris, aufgefordert, alle seine Ansichten zu widerrufen, welche er über den Gegenstand bekannt gemacht hätte, und der nächsten Ausgabe seiner Werke eine Erklärung anzuhängen, daß er alles aufgebe, was er über die Bildung der Erde gesagt habe. Aber wie in dem Falle des Galilei, welcher unter ähnlichen Umständen seine Entdeckung der Bewegung der Erde um ihre Axe abschwor, die Erde demohngeachtet fortfuhr, sich herumzudrehen, so wurde auch die Richtigkeit von Buffon's Schlüssen, durch seinen Widerruf nicht beeinträchtigt, — seine Theorie ist jetzt in der Hauptsache allgemein angenommen: und der Geist der Untersuchung, welchen jene bigotten Geistlichen unterdrücken wollten, weit entfernt, die heilige Schrift zu beeinträchtigen, hat vielmehr neues Licht auf sie geworfen.

Auf alle die verschiedenen, seit dieser Periode bekannt gewordenen Theorien einzugehen, würde die Gränzen dieser Skizze überschreiten. Aber zwei hervorragende Männer dürfen nicht unerwähnt bleiben, Werner und Hutton, die Kämpfer für die entgegengesetzten Elemente, Wasser und Feuer. Werner, die

Oberherrschaft Neptun's behauptend, Hutton die des Pluto, haben für lange Zeit eine Theilung der wissenschaftlichen Welt in Beziehung auf ihre Systeme veranlaßt. Beide irrten darin, ein zu gewöhnlicher Irrthum noch unreifer Philosophie — übereilter Schluß aus beschränkter Beobachtung. Wie bei den dogmatischen Behauptungen über die Farben des Chamäleons, hatten beide in einem gewissen Umfange Recht, indem, wie wir gleich hernach sehen werden, jede der Ursachen, für welche sie kämpften, in der Hervorbringung der die Erde betreffenden Erscheinungen thätig gewesen ist; aber beide irrten in ihren alles in sich begreifenden Generalisationen. Ihre Ansichten waren überdem beschränkt auf die Mineralstructur der Felsarten, die Chemie der Wissenschaft; neuere Geologen haben ein weniger trügendes Prüfungsmittel entdeckt und angenommen, die enthaltenen organischen Reste, ein Princip, welches zuerst anerkannt und practisch angewendet wurde von Smith *) in der Anordnung der Schichten und Entwerfung seiner geologischen Karte von England, welche ihm die einstimmige ehrenvolle Benennung „Vater der Englischen Geologie" erworben hat.

Wenn man so das Fortschreiten der Wissenschaften verfolgt, so ist es beklagenswerth, wie Männer, welche die Welt groß genannt hat, so außerordentlich unwissend gewesen sind, in Beziehung auf die Ursachen gewisser Naturerscheinungen, womit wir so vertraut bekannt sind.

Voltaire, welcher von seinen Landsleuten fast vergöttert wurde, nach dessen Wohnungen zu Ferney man Wallfahrten unternahm, wie nach Mecca, und welcher sich anmaßte, alle beste-

---

*) Bei der zu Oxford 1833 gehaltenen Versammlung der British Association for the Advancement of Science, ist die goldne Medaille für die aus diesem Sitze des Unterrichts hervorgehenden großen Lichter, welche durch blendende Gelehrsamkeit oder durch ihre Entdeckungen ihren Mitmenschen nützen, bestimmt, von der Universität mit einer sie ehrenden Liberalität diesem Veteranen der Geologie zugesprochen worden, einem Manne, welcher, obgleich den Vortheil einer vollkommenen Erziehung entbehrend und in dem bescheidenen Wirkungskreise eines Feldmessers lebend, durch seine eignen ununterstützten Anstrengungen die Lorbeeren geärndtet hat, welche in Gegenwart und unter den Beifallzeichen der in Wissenschaften Berühmten aus allen Theilen Europa's, sein Silberhaar bekränzten. Ein glänzendes Beispiel von Belohnung der Ausdauer und Anstrengungen und ein mächtiges Anreizungsmittel zu Anstrengungen für solche, welchen Natur einen Sinn für Wissenschaft mitgetheilt, denen aber Fortuna ihre Geschenke verweigert hat.

henden Kenntnisse über Wissenschaft, Religion und Staat mit der tadelnswürdigsten Hartnäckigkeit vor seine Schranken zu ziehen und zu bekämpfen, blieb beharrlich dabei, daß die in der Erde gefundenen fossilen Muscheln nichts als lusus naturae, Schöpfungen der Natur in munterer Laune, wären, daß Austerschaalen, welche in hohen Lagerstellen des Juragebirges gefunden werden, vielleicht die Muschelschaalen von den Hüten von Pilgern gewesen seyn möchten, oder wahrscheinlich von den Römern da zurückgelassen wären, von denen bekannt sey, daß sie Austern geliebt hätten; — daß Pflanzenabdrücke in Steinschichten nicht Abdrücke wirklicher Pflanzen wären; und daß die Knochen eines Rennthieres und eines Hippopotamus, welche zu seiner Zeit bei Etampes gefunden wurden, nur den Beweis lieferten, daß irgend ein Liebhaber von Seltenheiten sie einstmals in seiner Sammlung gehabt habe.

Von der Geologie, nach dem, was man gegenwärtig darunter versteht, kann jetzt gesagt werden, daß sie eine Art von Geschichte ist, — die physische Geschichte der großen Kugel, welche wir bewohnen, — eine Art von Alterthumskunde, welche nicht Kenntniß nimmt von alten Münzen, zerbrochenen Säulen und alten Inschriften, um die Perioden und begleitenden Umstände von Revolutionen und merkwürdigen Zeiträumen in Angelegenheit der menschlichen Gesellschaft zu bestimmen, sondern welche die großen physischen Revolutionen untersucht, die unser Planet erlitten hat, Ereignisse, wovon wir unvertilgbare Erzählungen, unveränderliche Archive und die untrüglichsten Zeugnisse in den Monumenten und Ueberbleibseln früherer Zeiten finden, welche in den Mineralmassen aufbehalten sind, die seine äußere Rinde zusammensetzen. Eine Untersuchung, welche da beginnt, wo die Berichte der Menschen dunkel zu werden anfangen und die Einbildungskraft durch aufeinanderfolgende Zeiträume bis zu einem Puncte in der Unendlichkeit der Vergangenheit zurückführt, welche der Geist kaum betrachten kann — eine Periode gleichzeitig mit dem Ursprunge der Erde. Sie zeigt, daß die Oberfläche der Erde einer Reihe von außerordentlichen und gewaltsamen Veränderungen — von plötzlichen und mächtigen Revolutionen, unterworfen gewesen ist. Sie erörtert „den Kampf der Elemente und den Untergang der Materie", die aufeinanderfolgende Zerstörung und Wiedererzeugung dieses schönen Schauplatzes des menschlichen Lebens, und unzählbare Racen von Thieren, ehe er selbst, der sich selbst so nennende „Herr der Schöpfung" die Herrschaft auf der Erde an sich genommen hat. Wie wir in der Geschichte der Nationen eine allmälige Entwickelung der menschlichen Fähigkeiten beobachten, ein fortschreitendes Emporsteigen aus der Barbarei, in welcher auch die gebildetsten Nationen entsprungen sind, zu der Intelligenz, welche sie später auszeichnete, so beobachten wir auch in der Geologie eine merkwürdige Aufeinanderfolge organisirter Wesen, eine anscheinende Gradation von Thieren ein-

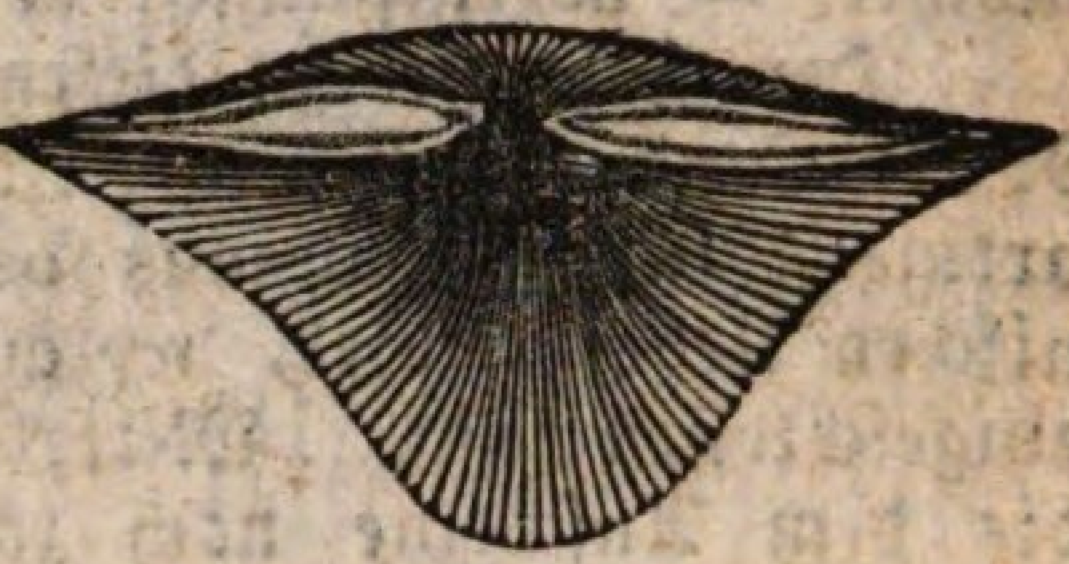
facher zu Thieren sehr complicirter Structur, und wenn wir der Reihe entlang gehen, so gelangen wir zu einer Periode, welche dem Vorhandenseyn von Leben auf der Erde voranging, in der sie „ohne Form und leer war und Dunkelheit auf der Fläche der Tiefe ruhete.“ Die Erde selbst scheint, wie die Gesellschaft oder ein Individuum, von Kindheit zum Jünglingsalter, vom Jünglingsalter zur Reife, von der Reife zum Alter, — worauf ihre jetzige schwache Energie, verglichen mit ihrer uranfänglichen Kräftigkeit, hindeuten möchte — übergegangen zu seyn.

Der Schlüssel zu diesem lange verborgen gewesenen Buche der Natur, und zu allen mystischen Aufschlüssen desselben, ist das fremdartige Fossil (extraneous fossil) wie es genannt wird, sind die organischen Ueberbleibsel, welche in dem soliden Gerüste der Erdkugel eingeschlossen sind. Mittels dieser sind wir in den Stand gesetzt, die dem Anscheine nach zahllosen Lagerschichten (strata) in gewisse Ordnungen und Classen zu bringen und jeder eine bestimmte Epoche oder Formationsperiode zuzuweisen; und dadurch die außerordentliche Thatsache festzusetzen, daß durch alle diese Mineralmassen eine unveränderliche Ordnung von Ueberlagerung (superposition) vorwaltet, welche in den zahllosen Störungen und Convulsionen, welche die Erde bis zu ihrem Innern erschüttert haben, nie umgekehrt worden ist; daß diese Ordnung des Uebereinanderliegens nicht auf diese oder jene Localität beschränkt ist, sondern wesentlich dieselbe ist in der alten Welt, wie in der neuen, von dem Nordpolar- zum Südpolarkreise; wenigstens so weit, als Beobachtung bis jetzt sich erstreckt hat.

Die Entdeckungen der Geologie, wie die der Astronomie, sind ganz in Widerspruch mit unsern vorgefaßten Ideen und in einigen Fällen dem Zeugnisse unserer Sinne entgegengesetzt. So lange bis es durch Demonstration bewiesen war, war es unbegreiflich, daß die Sonne, welche auf- und unterging und beständig in Bewegung schien, wirklich stille stehe: so ist der Geist nicht geneigt, zu glauben, daß die feste Erde, auf welcher wir wandeln, auf welcher unzählige Generationen von Menschen gelebt haben und gestorben sind, und wo unsere Städte von den frühesten Zeiten stehen, daß diese, abwechselnd, vielleicht Meeresgrund, oder der Boden eines Sees, oder die von unten herauf durch vulkanische Thätigkeit ausgeworfene Materie ist In der einen Periode unter den Tiefen des Oceans begraben, in andern Perioden mit dem dunkeln lachenden Grün der Ufer geschmückt, — bald der Sitz der Unfruchtbarkeit, bald der Fruchtbarkeit, bald von See- bald von Landthieren und Pflanzen bedeckt. Und doch verhält es sich so fast mit jeder Portion dessen, was wir jetzt terra firma nennen und welche eigentlich ein ungeheures Grab lebender Wesen ist! Die höchsten Berge sind dem allgemeinen Schicksale nicht entgangen und die „ewig dauernden Gebirge“ können schicklicher Weise nicht mehr als Embleme der Unveränderlichkeit angeführt werden.

Was, außer wirkliche Demonstration, würde uns wohl überzeugen, daß die Gipfel der höchsten Berge in England einstmals den Grund der See bildeten? und daß Lagerschichten, welche jetzt Hunderte von Ellen unter deren Oberfläche liegen, einstmals über deren Wassern erhoben waren? Aber wir haben unverwerfliche Beweise für diese mächtige Umwälzung, Zeugnisse, so deutlich als irgend eins, welches Herkulanum und Pompeji für ihren frühern Zustand anführen können. Das unbedeutend kleine Fossil, wovon die Zeichnung zur Seite eine Darstellung ist, ist eine fossile Muschel (einst ein Bewohner des Oceans) von dem Gipfel des Snowdon des höchsten Berges in Wales, wo ich sie eigenhändig aus Myriaden ähnlicher, in einer Masse von Kalkstein *), welche die Kuppe des Gipfels bildet, herausgebrochen habe. Die zweite Abbildung stellt ein Exemplar der vegetabilischen Production vor, welche die Hügel der Vorwelt schmückten (vielleicht später als die Erhebung des Oceans-Niederschlags stattfand, von welchem die eben erwähnte Muschel eine Reliquie ist, ausgegraben aus dem Innern der Erde in einer Tiefe von tausend Fuß unter der Oberfläche **). Das Zeugniß ist hier unwidersprechlich, es ist der Demonstration gleich, daß der Ocean die Gegend bedeckte, wo die Muschel gefunden wurde, und daselbst eine lange Periode von Zeit verblieb, denn der Kalkstein besteht fast völlig aus Muschelschaalenstückchen; und die Vegetation mit allen ihren Bedingungen, Luft und Wärme, Boden und Atmosphäre, war einstens wirklich da vorhanden, wo die vergängliche Pflanze gefunden worden ist. Sie hätte nicht dahin gebracht werden können, denn ihre zarte Textur würde bei der Fortschaffung beschädigt worden seyn, während ihre Fasern so schön erhalten sind, als wenn die Pflanze sorgfältig zwischen die Blätter eines Buchs eingelegt worden wäre.

1.



2

*) Das Vorkommen dieses Kalksteins auf der Spitze, dem äußersten Punkte dieses Berges, dessen Masse aus älteren, keine Versteinerungen führenden Felsarten besteht, ist ein merkwürdiger Zug in der Geologie von Wales.

**) Von Leicestershire: Aus der Ashby-de-la-Zouch-Kohlengrube.

Nicht allein daß einzelne Thatsachen aller Erfahrung und vorher erlangten Ideen entgegengesetzt sind, wie wir gesehen haben, so schließt Geologie auch einen scheinbaren Widerspruch in sich, in sofern das Unterste in der Reihe oft den höchsten Lagerpunct einnimmt und so umgekehrt. So kommt, z. B., auf dem Festlande Europa's das am tiefsten Gelagerte, der Urgranit, auf welchem alle andere Felsmassen ruhen, selten zu Tage, außer auf den Gipfeln der höchsten Berge, wie des Montblanc, der Jungfrau und der hohen Alpen, welche in diesen Fällen nicht horizontale Lager zeigen, wie ihre Lage an der Basis der ganzen Uebereinanderhäufung von geschichteten Felsarten vermuthen lassen möchte, sondern zuweilen Kegel von verticaler Schichtung von unbegreiflicher Höhe, welche in majestätischer Großartigkeit weit über dem Bereiche menschlicher Fußtritte in die Höhe ragen,

„als wollten sie zeigen, wie hoch die Erde himmelan steigen könne und doch den stolzen Menschen hinter sich lasse.“

Dieß sind einige der Anomalien, auf welche man bei'm Studium der Geologie stößt.

Es ist die Gleichförmigkeit der Uebereinanderlagerung, die unveränderliche, zuweilen gestörte, aber nie umgekehrte Ordnung der Aufeinanderfolge, auf welche die Geologie sich als practische Wissenschaft stützt: wenn die Identität einer Gebirgsart durch die darin enthaltenen Fossilien dargethan ist, so ist ihre Stelle in der Reihe alsobald entschieden und durch eine unfehlbare Analogie wird die Stellung anderer Gebirgsarten genau gefolgert. Die Kenntniß dieser Thatsache leitet den geschickten Bergmann bei seinen kostbaren Arbeiten, und nur aus Nichtachtung oder Unkenntniß dieser Thatsachen sind so viele fehlgeschlagene Nachsuchungen nach Steinkohlen unternommen und mit so großen Geldopfern verfolgt worden. Der oft besprochene Fall von Bexhill bei London, wo 80,000 Liv. Sterl. in fruchtlosen Nachgrabungen nach Kohlen vergeudet worden sind, welche heutzutage der bloße Anfänger in der Geologie verworfen haben würde, ist schon allein hinreichend, den unermeßlichen Vortheil der Geologie als practische Wissenschaft darzuthun.

Es ist unnöthig, den unschätzbaren Vortheil besonders herauszuheben, welchen wir durch die Geschicklichkeit des Bergmanns erlangen. Es würde nicht schwer seyn, zu beweisen, daß in England die Hülfsmittel des Mineralreichs die Hauptquelle des Nationalwohlstandes sind und eine der Hauptursachen des großen Gewichtes, welches jenes Land in der Waagschaale der Völker hat; indem dasselbe auf der einen Seite die Kohlen, dieß Lebensprincip der Manufacturen, auf der andern Seite das Eisen liefert, das rohe Material eines sehr beträchtlichen Theiles der Englischen Nationalindustrie, die Basis von so vielem Erfindungsscharfsinne, die Quelle von unberechenbarem Reichthume: und wie groß die Hülfe ist, welche die Geologie dem Bergmanne geleistet hat, wie sie die Opera-

tionen systematisirt hat, wie sie ihre Herrschaft erweitert hat und täglich noch erweitert, alles dieß können nur diejenigen gehörig würdigen, welche sich für den Gegenstand practisch interessiren und das Fortschreiten des Bergbaus beobachtet haben.

Ein höchst erfreuliches Beispiel von dem glücklichen Erfolge einer Unternehmung, welche auf geologische Deductionen fußte, ist neuerlich im Norden von England in dem Monkwearmouth-Kohlenwerke vorgekommen. Die Bebauung des Werks in diesem Falle, wurde in der Streichungslinie des bittererdigen Kalksteins (Dolomits) angefangen, welcher, wie jeder mit den Grundzügen der Geologie England's Bekannte weiß, an ihrem östlichen Rande über die große nördliche Kohlenformation gelagert ist, in der ganzen Strecke von Trent bis an die Tyne. Die Kohlen sind in dieser Lage nie kunstmäßig bebauet worden und an der Oberfläche war nichts vorhanden, was auf ein Kohlenlager unter der Erde hingewiesen hätte, wie sonst wohl gewöhnlich; die muthigen Eigenthümer, HH. Pemberton und Thompson, aber, von dem Vorhandenseyn der Kohlenschicht überzeugt durch die wohlbekannte Thatsache, daß die allgemeine Inclination der strata abwärts in dieser Richtung lief und sich auf die untrügliche Ordnung der Aufeinanderfolge verlassend, deren eben gedacht worden ist, beschlossen dahin durcharbeiten zu lassen, wie hoch auch die Kosten kommen möchten. In der Tiefe von dreihundert und funfzig Fuß fanden sie zuerst Spuren von der Existenz der Kohlen, aber es wurden noch mehrere hundert Fuß Schichten nachher durchgearbeitet und kein bearbeitungswerthes Kohlenflötz aufgefunden. Immer aber von der Richtigkeit der Schlüsse überzeugt, welche sie bewogen hatte, sich auf diese Unternehmung einzulassen und in der That durch das Licht der Wissenschaft geleitet, verfolgten sie ihren Zweck mit unerschütterlicher Beharrlichkeit, und in einer Tiefe von sechzehnhundert Fuß unter der Erdoberfläche oder funfzehnhundert und dreizehn Fuß unter der Oberfläche des benachbarten Oceans, eine viel größere Tiefe, als man vorher jemals nach Kohlen *) gegraben hatte, nach vie-

*) Folgende vergleichende Angaben der Tiefe einiger der Hauptbergwerke auf der Erde und der Größe der Bergwerksoperationen wird nicht uninteressant seyn.

Tiefe der Gruben:

Kitsbühl, Kupfergrube in den Tyroler Gebirgen	2764 Fuß
Simsongrube, zu Andreasberg im Harz . .	2230
Valencianogrube, zu Guanaxato in Mexico . .	1770
Pearce'sschacht in Consolidated mines (Cornwall)	1650
Monkwearmouth-Kohlenwerk in Durham . .	1600
Sheal Abraham-Grube in Cornwall . . .	1452
Dolcoath-Grube, Cornwall	1410
Ecton-Grube in Staffordshire	1380

len Jahren von Arbeit und Sorge und nach Auslage einer ungeheuren Summe Geldes, erlangten sie die Belohnung ihrer Beharrlichkeit in einem werthvollen Kohlenlager. Nachdem die Identität dieses Lagers entschieden ist, wird die Existenz anderer unter demselben mit solcher Zuversicht angenommen, daß die Werke so lange fortgesetzt werden, bis der „Hutton“ oder das allerreichste Flötz erreicht *) wird. Dieß Beispiel kann die Wichtigkeit der bestimmten Ordnung der Aufeinanderfolge, welche die Geologie gelehrt hat, erläutern.

Also in der reizenden Oberfläche des naturbegünstigten England's, — hier in Berge erhoben und dort mit Thälern gefurcht — hier in steile Felsen aufsteigend, dort in fruchtbare Ebenen sich ausbreitend, welche dem Auge des Unerfahrenen nur eine heterogene Masse von unordentlich gemischten Erdstoffen zeigt, entdeckt der Geologe eine Zusammensetzung aus einer Reihe von verschiede-

---

Die tiefen Gruben in Tyrol, dem Harze und den Anden, von denen oben die Rede ist, sind sämmtlich hoch gelegen; der Boden der Mexicanischen Grube, z. B., ist 6000 Fuß höher, als die obere Einfahrt der Cornwallisgruben. Die tiefsten Gruben unter der Meeresfläche, in denen man folglich am weitesten gegen den Mittelpunkt der Erde vorgedrungen ist, wie eben beschrieben, sind in dem Monkwearmouth-Kohlenwerke. Pearce's Grubenschacht (1338 Fuß unter der Meeresfläche) war bis vor Kurzem die tiefste Grube auf der Erde, jetzt aber muß die größte Tiefe für Monkwearmouth zugestanden werden, welche 1513 Fuß unterhalb der Meeresfläche eindringt.

Die consolidated mines in Cornwallis haben 95 Schachte oder senkrechte Gruben-Canäle, welche zusammen 25 engl. Meilen Länge betragen. Es sind darin vier Dampfmaschinen mit Cylindern von 90 Zoll Durchmesser und man hat berechnet, daß, wenn Pferdekräfte gebraucht würden, um die Gruben trocken zu legen, in Cornwallis allein 55,000 Pferde nöthig seyn würden.

Die Valencianogrube in Mexico, 1770 F. tief, hat einen verticalen Schacht von achtseitiger Form und 30 Fuß Durchmesser, durchaus mit schönem Mauerwerke ausgesetzt, dessen Baukosten 220,000 Pf. Sterl. betragen haben! Der jährliche Ertrag der Grube ist 600,000 L. Sterl. und 3000 Personen sind beständig darin beschäftigt.

*) Das nördliche Kohlenlager, aus welchem London seine unermeßlichen Brennstofflieferungen erhält, nähert sich bekanntlich rasch seiner Erschöpfung. Das Gelingen des erwähnten Experiments wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, ihm noch mehrere Jahrhunderte die Marktversorgung London's sichern, die es so lange schon hat.

nen und wohl abgegränzten Mineralmassen, von welchen jede nicht allein einen eigenthümlichen Character besitzt, sondern auch einer gewissen geographischen Vertheilung folgt, so daß, wenn diejenigen, welche die vorerwähnte Unternehmung leiteten, eine ähnliche Durchgrabung in den Schichten des östlichen oder südlichen Theils der Insel gemacht hätten, Fehlschlagen statt Gelingen das Resultat der Bemühungen gewesen seyn würde; in der That, sie hätten an solchen Stellen durch den Mittelpunct der Erde bis zu den Gegenfüßlern bohren können, ohne zu finden, was sie suchten.

Es ist eine sonderbare, und dabei dem Studium der Geologie sehr günstige Thatsache, daß England, so zu sagen, einen Auszug des größeren Theils der regulären soliden Schichten, welche die Erdrinde bilden, darbietet — ein Modell im Kleinen, nett geordnet und genau begränzt, von den Gesteinmassen, welche in andern Ländern sich über eine sehr große Oberfläche ausbreiten oder in hohe Bergketten erheben. So gehen wir, wenn wir an der Ostküste, an der Küste in Essex, anfangen und in nordwestlicher Richtung durch England ziehen, über die ganze Reihe von dem, was man als die neuesten Formationen ansieht, bis zu den ältesten Ablagerungen, und finden, mit wenigen Ausnahmen, jedes an der Stelle, welche ihm in der Ordnung ihrer Aufeinanderfolge zukömmt, der Ordnung entsprechend, in welcher sie auf dem Festlande Europa's übereinandergehäuft sind. Ein oder zwei Lager, der Muschelkalk und das rothe Todtliegende der Deutschen, welche im nördlichen Deutschland beträchtliche Formationen bilden, und zwischen dem bunten Sandstein und der Kohlenformation liegen, werden gemeiniglich als in England fehlend angenommen; aber Professor Sedgwick hat vor Kurzem auch in der Englischen Lagerungsreihe die jenen entsprechenden Typen gefunden, so daß die Analogie nun vollständig ist. Diese verschiedenen Lager sind, wie ich vorhin angedeutet habe, als dieselben erkannt worden an den, jedem derselben eigenthümlichen, fossilen Resten, und durch Hülfe derselben haben die Geologen sie in Gruppen geordnet, die sich auf die Epochen ihrer Bildung beziehen, eine Art von Zodiakalsystem, welches uns in den Stand setzt, gewissermaaßen die verflossenen Jahrhunderte zu messen und in der unermeßlichen Zeit, welche unsere Untersuchungen umfassen, auf bestimmte Puncte zu fußen, wie jene berühmten Himmelszeichen den Astronomen helfen, die Stellung der unzähligen Sterne zu bestimmen, welche in den weiten Räumen des Himmels glänzen.

In der gegenwärtig angenommenen Anordnung ist es gebräuchlich, alle Erscheinungen der geschichteten und ungeschichteten Felsarten unter vier große Abtheilungen zu bringen, welche alle kleinern Unterabtheilungen in sich begreifen; und von den gewählten Bezeichnungsausdrücken nimmt man an, daß jeder derselben etwas den verschiedenen relativen Altern Analoges bezeichne. Diese gattungbezeichnenden Ausdrücke sind: Urformationen, Uebergangs-

formationen, secundäre und tertiäre Formationen, und es ist gewöhnlich, mit den ältesten Felsarten, den Urformationen, den Anfang zu machen und zuletzt zu den allerneuesten zu gelangen, wie die Geschichtschreiber mit entfernten Zeiten anfangen, um auf die neuesten, d. h. zu unsern Zeiten, zu gelangen. Ich werde das umgekehrte Verfahren anwenden, d. h., von den neuesten zu den ältesten zurückgehen, von unserer gegenwärtigen auf die entferntesten Zeiten, und werde mich der Kunstausdrücke nur da bedienen, wo es wesentlich ist, die kurzen Umrisse meiner Skizze zu fixiren.

Aber ehe wir die älteren Strata untersuchen, die in Schichten übereinanderliegenden Massen, von welchen in der oben erwähnten Anordnung die Rede ist, begriffen sind, welche gewissermaaßen die Annalen entfernter Perioden enthalten, müssen wir die Veränderungen untersuchen, welche gegenwärtig an der Erdoberfläche vor sich gehen, die Ereignisse von dem, was wir die Zeitgenossen-Periode nennen können, die Veränderungen, welche auf die Verhältnisse des Menschen Einfluß haben, — die Wirkungen von noch jetzt in Wirksamkeit befindlichen Ursachen.

Diese sind die Wirkung der Ströme und ihre Niederschläge, die zerstörenden und wiederersetzenden Wirkungen des Oceans; die erstaunlichen Wirkungen von Vulkanen und Erdbeben; die Anhäufung von Torflagern und das Emporwachsen von Corallenriffen; — und der unaufhörlichen und lange fortgesetzten Wirkung dieser Ursachen schreibt Hr. Lyell alle Veränderungen zu, welche die Oberfläche der Erde erfahren hat, — eine Theorie, welche zu beweisen die drei Bände seines Werkes hauptsächlich beabsichtigen.

Keine dieser Veränderungen kann in unserm Welttheile gehörig gewürdigt werden, wo alle eigentliche störende Kräfte ruhig, Erdbeben seltene Erscheinungen sind und vulkanische Wirksamkeit unbekannt ist, und wo die physischen Züge des Landes einen kleinen Maaßstab haben. In den großen Continenten, dem Sitze brennender Vulkane, ist es, wo ihre Wirkungen merklich gefühlt werden. So hat der große Missisippi-Strom in America häufig sein Bett angefüllt und Canäle in einer neuen Richtung ausgefurcht und füllt auch bald den Mexicanischen Meerbusen mit der bewunderungswürdigen Anhäufung von fester Masse, die er in seinem Laufe abwärts führt. Ungeheuere Massen von Holz und vegetabilischen Substanzen, durch die Ueberschwemmung aus den Urwäldern des großen Landes herabgespült, verstopfen oft die Mündungen der in ihn sich öffnenden Ströme, z. B., in dem Red River, wo ein Floß oder Zusammenhäufung von vegetabilischen Substanzen sich bildet, zwanzig (englische) Meilen lang, von sehr großer Breite und mehrere Fuß dick: an andern Stellen unterminirt der Strom seine Ufer, während Seeen und Inseln sich in seiner Mündung bilden. Wie es sich mit dem Missisippi verhält, so auch mit den andern großen Strömen, dem Ganges, dem Indus, dem Niger, dem Nil und den Europäischen Strömen.

Die Anhäufung der Materie an dem Ausflusse des Nigers in das Atlantische Meer ist so groß, daß der Lauf des Stromes nur mit Schwierigkeit ausfindig zu machen ist. Dieser mächtige Strom ist nämlich wie begraben in seinem eigenen Sande, wodurch dem Atlantischen Oceane eine Strecke entzogen ist, welche der ganzen Oberfläche von England gleich ist. In Europa sind, im kleinern Maaßstabe, das Delta *) des Rhone im Mittelländischen Meere, wo ein beträchtliches Stück Land auf Kosten der See **) entstanden ist, und das flache Land an der Mündung des Rheins — eigentlich das ganze Holland, welches in dem Meere gleichsam aufgeschüttet worden ist durch die Anhäufung des durch den mächtigen Strom***) herabgeführten Erdreichs. Auf der andern Seite aber hat auch die

*) Am Ausflusse eines Stroms in den Ocean breitet sich der Umfang des Stromes aus und seine Ufer gehen in eine winkliche Ausbreitung in der Form des Griechischen Buchstabens Δ aus; daher der Ausdruck Delta.

**) Von einer großen Strecke des Delta des Rhone ist es bekannt, daß sie erst seit den Zeiten der Römer angehäuft worden ist und erst in einer spätern Periode die Form von festem Gestein angenommen hat, insofern eine in einem crystallinischen Kalksteine eingehüllte Kanone aus dem Bette dieses Flusses heraufgebracht worden ist.

***) Von der geologischen Wirkung der Ströme kann man sich eine Vorstellung machen aus den Experimenten des Hrn. Horner über die Wasser des Rheins, welche in einer Mittheilung an die Geologische Gesellschaft beschrieben sind. Aus diesen Experimenten, welche mit großer Sorgfalt angestellt worden sind, ergiebt sich, daß erdige Stoffe den zwölften bis zwanzigsten Theil (je nach der Jahreszeit) von der Wassermasse des mächtigen Stroms ausmachen. Zu Bonn, wo die Experimente angestellt wurden, ist die Breite des Stroms zwölfhundert Fuß, die mittlere Tiefe funfzehn Fuß und die mittlere Geschwindigkeit der Strömung zwei und eine halbe (engl.) Meilen in der Stunde. Die mittlere Quantität erdiger Stoffe, welche in dem Wasser vertheilt enthalten sind, ist zu achtundzwanzig Gran auf den Kubikfuß nachgewiesen und so das außerordentliche Resultat erlangt, daß einhundert und fünfundvierzigtausend, neunhundert und einundachtzig Kubikfuß fester Substanz alle 24 Stunden, auf ihrem Wege von den Alpen bis in den Ocean bei Bonn vorbeigeführt wird. Es ist daher kein Wunder, daß der Rhein sich selbst verliert, so wie er dem Ende seines Laufes näher rückt und zu einem gewöhnlichen Canal sich zusammendrängt. Aber der Rhein zu Bonn ist, mit dem Rhone bei Lyon verglichen, im Sommer ein sehr durchsichtiger Strom.

See, diese Beeinträchtigung empfindend, deutliche Symptome von Gegenwirkung gezeigt; und mit einer plötzlichen Fluth funfzig Tausend Morgen weggerissen, indem sie die große Binnenbay, die Zuidersee, gebildet, woran Amsterdam gebaut ist, und es bedarf aller Industrie der Holländer, um das Wiederkehren ähnlicher Beraubungen zu verhüten. Gleichsam, als wollte die See ihre Obergewalt andeuten, steigt die gewöhnliche Fluth jetzt höher, als die Fläche des Landes, und ihre tobenden Wellen drohen fortwährend den Schleußen und Dämmen, welche ihrem Umsichgreifen entgegengesetzt sind, Zerstörung.

Jeder Strom und jede Strommündung zeigen ähnliche Erscheinungen und die Anhäufung des Erdreichs, welche so gebildet ist und wird, führt im Allgemeinen den Namen alluvium, um in von dem diluvium zu unterscheiden, womit man die Wirkungen bezeichnet, die man der allgemeinen Ueberschwemmung, Fluth, Sündfluth zuschreibt. Das Flachland zu beiden Seiten des Flusses Forth, in Schottland, ist ein Beispiel, wo die Strömung und die Fluth durch ihre entgegengesetzte Thätigkeit sich vereinigt haben, Alluvialbänke zu bilden. In dem Kiessande und anderen so aufgeworfenen Substanzen, werden natürlich auch Spuren der Ursachen angetroffen, wodurch sie hervorgebracht worden sind; auf der einen Seite werden durch den Ocean bewirkte Zerstörungsreste, auf der andern Ruinen vom Lande zu gleicher Zeit in einen Haufen zusammen vereinigt; so hat man in dem erwähnten Alluvialkiessande das Skelet eines ungeheuern Walfisches und andere Reliquien des Oceans gefunden, vermischt mit den Gestein-Fragmenten, welche von den benachbarten Bergen herabgeführt sind.

Aber die durch die Wirkung der Ströme hervorgebrachten Veränderungen der Erdoberfläche sind außerordentlich langsam und an Größe unbedeutend, wenn man sie mit den Veränderungen vergleicht, deren Untersuchung hauptsächlich der Gegenstand der Geologie ist. So, z. B., hat der Nil, ein Strom, von welchem wir die frühesten und genauesten Nachrichten haben, obgleich sein Wasser reich mit fester Erdsubstanz beladen ist und jährlich die Ebenen Aegyptens überströmt, die Höhe der Fläche, welche er überschwemmt, seit dem Anfange der christlichen Zeitrechnung, nur um 6 Fuß 4 Zoll erhöht und die Anhäufung des Bodens bei seiner Ergießung in das Mittelländische Meer, hat seit Herodot's Zeit nicht mehr von dem Meere aufgefüllt, als etwa eine halbe Meile.

Von dem Oceane weiß man, aus den Wirkungen, die er auf der englischen Küste ausübt, daß er seine Oberherrschaft an einigen Puncten vergrößert und an andern Puncten von dem Lande zurückweicht; daß er auf der einen Seite das felsige Bollwerk England's zerstört, auf der andern aber Sandwälle, Dünen, aufwirft, an welchen die Wellen sich brechen und welche das Land

gegen die Wuth des Meeres sichern. In der That scheint ein Princip der Compensation überall die Bewegungen zu reguliren und noch sind die Beweise nicht vollständig, daß Neptun die allgemeine Oberherrschaft erlangen werde, wie Herr Lyell *) zu fürchten scheint.

In den Alpengegenden, wo die Bergströme, „die Sägen der Natur," wie Herr Playfair sich ausdrückt, „beständig beschäftigt sind, die Berge zu fällen," gehen fortwährend geologische Veränderungen nach einem Maaßstabe von beträchtlicherer Größe vor sich. So ist, z. B., in der Schweiz der Sturz einer ungeheuren Bergmasse, unterminirt durch die Thätigkeit der Elemente, kein ungewöhnlicher Vorfall. Der Sturz des Roßbergs 1806 bedeckte eines der schönen Thäler dieses Landes mit Verödung und begrub mehrere Dörfer mit ihren Einwohnern unter seinen Ruinen. In Savoyen, bei Servoz, sieht man die Ueberreste einer ähnlichen Catastrophe, welche 1749 statt hatte, und ein benachbarter Berg, welcher „in zweifelhaftem Untergang über seiner Basis hängt," droht die Scene der Zerstörung in einer nicht entfernten Periode zu erneuern. Alle gebirgige Gegenden bieten uns Erscheinungen derselben Art: da Bergmassen, wie andere Theile der Erdoberfläche, aus Schichten von verschiedener Dichtigkeit und Graden von Härte bestehen, erleiden sie da, wo die Basis zufällig aus einem weichen Material besteht und der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt ist, ein Voneinanderweichen (desintegration) und die oberhalb liegende Masse wird in das darunter befindliche Thal gestürzt.

Dann sind die Glätscher, welche als Transportmittel für ungeheure Felsmassen dienen. Wer diese Erscheinungen nicht gesehen hat, kann sich keine Vorstellung von ihrem prachtvollen Anblick machen. Sie bestehen aus ungeheuern Massen, oder Strömen, oder, wie die größten von ihnen in der übertreibenden Sprache Frankreich's genannt werden, Eis-Meeren, welche in den Thälern der höhern Regionen der Alpen aus dem Zusammensinken und theilweisen Schmelzen der Schneemasse gebildet werden, welche, wie bekannt, in einer gewissen, nach dem Breitengrade der Gegend, verschiedenen Höhe die Seiten und Gipfel hoher Berge bedeckt. Diese haben sich zu einem großen Umfange angehäuft und sind allmälig bis in die niedereren Thäler vorgerückt, in die angebauten Gegenden, wo

*) „Die Veränderungen des Bodens, innerhalb der allgemeinen Linie der Küste, sind alle von untergeordneter Natur, keineswegs darauf hinausgehend, das Fortschreiten des großen Oceans aufzuhalten oder das die ganze Gegend eventuell drohende Schicksal abzuwenden; sie sind wie die kleinen Kriege und Eroberungen der unabhängigen Staaten und Republiken Griechenland's, während die Macht Macedonien's fortwährend herandrängte und sich bereitete, alles zu verschlingen."

sie mitten in Kornfeldern und Baumgärten beständig lagern, und durch ihr frostiges Ansehn den Strahlen einer südlichen Sonne Trotz bieten. In den Alpen allein giebt es eine Strecke von 130 □ Stunden dieses eisigen Gebiets und alle andere große Bergketten zeigen dieselbe Erscheinung. Das Mer de Glace (Eismeer) des Mont-Blanc, des allermerkwürdigsten Glätschers der Alpen, ist 12 bis 14 engl. Meilen lang, im Durchschnitt etwa 1 engl. Meile breit und fällt bis zu der Tiefe von mehreren hundert Fuß in eine beträchtliche Vertiefung an den Seiten des Berges. Von oben angesehen *) kann es nur verglichen werden mit einem reißenden Strome von blendendem Glanze, dessen Wellen in der wildesten Verwirrung übereinander gehäuft sind und es fehlt nichts als die Bewegung, um die Illusion vollständig zu machen. Wenn Jemand, der den Ocean in einem Sturme gesehen hat, sich in seiner Einbildungskraft die Wirkung einer plötzlichen Erstarrung und Festwerdung der in aller Wuth bewegten Wellen vorstellen kann, so wird er ein schwaches Bild dieser sonderbaren Scene haben. Bei genauerer Untersuchung findet man, daß es aus tiefen Schluchten und unregelmäßigen Erhabenheiten von Eismassen, von diamantener Härte, besteht, welche ungeheure Felsen-Fragmente auf ihrer Oberfläche tragen und in jeder Richtung von Spalten oder Klüften von furchtbarer Tiefe durchzogen sind — den kalten Gräbern mehrerer unvorsichtig vorgedrungenen Reisenden.

Als ein geologisches Agens sind ihre Wirkungen beträchtlich; die vertikalen Massen von Granit und Schieferfelsen, welche durch die Wirkung der Elemente losgetrennt werden, fallen in großen Massen auf die Oberfläche des Glätschers und werden mit ihm fortgeführt durch die langsame und unmerkliche aber unwiderstehliche Bewegung, welche er erwiesener Maaßen hat und welche, je nach der Inclination seiner felsigen Unterlage, verschieden ist. Auf diese Weise werden unförmliche Fragmente von unzugänglichen Felsen von den Gipfeln selbst der Berge mehrere (englische) Meilen bis an den Rand der Glätscher fortgeführt, von welchem sie mit großen Massen von gefrornem Schnee in das Thal hinuntergestürzt werden und in ihrem Fallen die Erscheinung der Lavinen veranlassen, diese „Donnerkeile von Schnee,“ deren Widerhall die Berge zittern macht: hier gelangen sie in den Bergstrom, durch welchen sie, gepeitscht, zerbrochen und zertrümmert, auf weite Entfernungen fortgeführt werden: denn aus den düstern Eisgrotten

---

*) Der Punct, von welchem aus der Glätscher gewöhnlich betrachtet wird, ist der Montanvert, etwa 8000 Fuß über der Meeresfläche, wo ein Tempel, „der,“ wie man es genannt hat, „Natur gewidmet“, zur Bequemlichkeit ihrer Verehrer errichtet ist, welche von allen Theilen der Welt kommen, um ihr an diesem kalten Altare zu huldigen.

der Glätscher strömen einige der mächtigsten Ströme Europa's hervor, der Rhein, der Rhone, der Po und die Arve.

In den nördlichen Gegenden der Erde ist dieses Agens unendlich mehr thätig und dort finden wir, daß es ungeheure Felsen und Erdmassen große Strecken weit bis zur See fortführt. So an der kalten Küste Grönland's kommen die Glätscher, welche an den Alpen in die tiefern Thäler gelangen, in gleicher Weise bis an die Fläche des Oceans, in welchen unmittelbar sie durch zufällige Umstände gestürzt werden, und wo sie dann, vermöge ihrer specifischen Leichtigkeit, schwimmen und mit ihrer schweren Ladung durch Wind und Fluth in den verschiedensten Richtungen weit fortgetrieben werden. Die nördlichen Seeen sind voll von diesen Eisbergen und man weiß, daß sie zuweilen so weit südlich bis nach Madeira gelangt sind (vom Südpol sind sie bis nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung getrieben worden), und Herr Scoresby erzählt, daß er Felsenmassen auf solchen Eisinseln angetroffen habe, welche von 50,000 bis 100,000 Tonnen (die Tonne ist 2000 Pfund) schwer gewesen seyn möchten. Wir werden später Gelegenheit haben, dieses mächtige Agens zu Hülfe zu rufen, um Erscheinungen an Orten zu erklären, wo es schon lange zu wirken aufgehört hat, aber wo man nicht begreifen konnte, daß irgend eine andere uns bekannte Ursache die Wirkung hätte hervorbringen können.

Allein von allen jetzt noch thätigen Agentien, durch welche die äußere Oberfläche der Erde verändert wird, ist der Vulkan und sein Begleiter, das Erdbeben, von welchem Europa glücklicherweise frei ist, das furchtbarste in ihren Erscheinungen und in ihren Wirkungen am weitesten hinausreichend. Vulkane, im beschränkten Sinne des Ausdrucks, sind nur diese konischen Kamine oder Oeffnungen, durch welche Dünste oder feste Stoffe im Zustande der Schmelzung und Verglasung ausgeworfen werden, durch die expansive Gewalt der Hitze, von innerem Feuer, durch irgend eine unbekannte Ursache tief unter der Oberfläche der Erde entzündet. Ueber zweihundert derselben in verschiedenen Gegenden der Erde sind bekannt als beständig brennend, beständig Feuer oder Rauch oder Dampf auswerfend und zuweilen, wie mächtige Kessel, Ströme von rothglühenden geschmolzenen Massen überkochend, oder mit über alle Vorstellung heftig explodirender Gewalt glühende Steine, Asche und verglasete Massen in die Höhe schießend. Gewöhnlich sind die Vulkane hohe Berge, wie der Aetna, aber oft gestatten auch Löcher und Oeffnungen in der ebenen Fläche des Landes der austreibenden Gewalt den Ausgang, wie bei den Geysern in Island, wo Dampf mit erstaunlicher Gewalt hervorbringt und Wasser wie künstliche Fontänen zu einer großen Höhe hinaufgetrieben wird. In dem Falle hoher Vulkane, ist die Masse meistens durch die allmälige Anhäufung ausgeworfener Substanzen gebildet.

Heftige Ausbrüche sind meist von Erdbeben begleitet und der weite Umfang der Wirkungen derselben beweiset, daß die erregende Ursache sehr tief im Innern der Erde ihren Sitz haben müsse. So wurden die Stöße des furchtbaren Erdbebens, welche Lissabon 1775 zerstörten, durch ganz Europa hindurch empfunden, von Norwegen bis zur Küste von Afrika, den Canarischen Inseln und Westindien; und die Zerstörung Lima's in Peru, 1746, erschütterte nicht allein das ganze Festland von Amerika, sondern der Stoß wurde queer durch das Atlantische Meer fortgepflanzt und an den Küsten von Europa ganz merklich empfunden.

Strabo, deutete zuerst darauf hin, daß die Vulkane, so zu sagen, Sicherheits-Klappen seyen, um die Thätigkeit der explodirenden Kräfte im Innern der Erde zu beschränken und zu reguliren; und einige Geologen haben behauptet, daß es dem Schutze, welchen die Vulkane gewähren, zuzuschreiben sey, daß die Erde jetzt nicht solche Convulsionen erleide, wie es in frühern Zeiten der Fall gewesen zu seyn scheint; während Astronomen uns mit den Schrecken und Unbequemlichkeiten vulkanischer Ausbrüche durch die Versicherung versöhnen, daß ohne diese Sicherheitsklappen, wir, aller Wahrscheinlichkeit zufolge, mit den zerstreuten Fragmenten der Erdkugel, innerhalb welcher die explodirende Materie erzeugt worden, in den Raum geschleudert werden würden: wo diese Fragmente, wenn sie sich von dem Schleuderstoße erholt hätten, hintereinander jedes in seiner eigenen Bahn um die Sonne laufen würde, wie die kleinen Planeten Ceres, Pallas und Juno, deren Ursprung sie einer ähnlichen Catastrophe zuschreiben. Es ist gewiß, daß, wo diese Sicherheitsklappen mangeln, die Erde die allerbeträchtlichsten Störungen erlitten hat; die Anhäufung von Substanzen rund um den Krater eines Vulkans, das Resultat wiederholter Ausbrüche, ist unbeträchtlich, wenn man sie mit dem mächtigen Erheben von Festland und Inseln vergleicht, wofür unsere Zeiten und unsere historischen Annalen ebenso wie geologische Zeugnisse sprechen. Die Natur hat in ihren Bestrebungen, sich Luft zu machen, mit der größten Gewaltthätigkeit gekämpft. So ist das Bett des Oceans in die Höhe gehoben und gespalten, und Inseln sind hoch über die Oberfläche des Meeres auch zu unseren Zeiten in die Höhe gestiegen. Das letzte Beispiel der Art ist im Jahr 1831 zwischen Pantellaria und Sicilien's Küsten vorgekommen, und von dem Fortgange der Erscheinung sind wissenschaftlich gebildete Beobachter Zeuge gewesen. Im Jahr 1811 wurde eine ähnliche Schöpfung, bei den Azoren, im Verlaufe weniger Tage zu Wege gebracht und die Bildung einer Insel im Atlantischen Ocean, eine englische Meile im Umkreis haltend und von dreihundert Fuß Höhe, von den Ufern von St. Michael beobachtet. Eine Menge solcher Beispiele hat man auf den Azoren, in dem Griechischen Archipelagus, und den Jonischen Inseln erlebt, und Plinius führt mehrere Inseln

auf, von welchen zu seiner Zeit bekannt war, daß sie aus dem Grunde des Mittelländischen Meeres aufgestiegen waren, und deren Entstehung dem Vulkan und Pluto zugeschrieben wurde, weil in allen Fällen ihr erstes Emporsteigen von vulkanischen Erscheinungen begleitet war.

Die plötzliche Erhebung einer geräumigen Ebene in Mexico (Jorullo, im Jahre 1750) und die Bildung vulkanischer Berge, in der Höhe zwischen dreihundert und sechzehn hundert Fuß verschieden, wo keine Vulkane vorher existirt hatten, scheint kaum glaublich; und doch ist dieses in neueren Zeiten vorgekommen und beruht auf unverwerflichen Zeugnissen; während es eine geschichtliche Thatsache ist, daß im Jahr 1538 ein vierhundert und funfzig Fuß hoher Hügel, der Monte nuovo bei Neapel, innerhalb 24 Stunden aufgeworfen wurde. Das letztere Beispiel ist in der Nähe des als Vulkan thätigen Vesuv; aber in Peru, wo nur ein Vulkan in dem ganzen Lande bekannt ist, sind durch die Gewaltthätigkeit im Innern der Erde große Veränderungen bewerkstelligt worden, und selten vergeht eine Woche ohne Erdbeben. Heiße Quellen fehlen selten in vulkanischen Ländern und in den Gegenden von erloschenen Vulkanen sind sie gewöhnlich in Menge vorkommend.

Mehrere Hypothesen sind aufgestellt worden, um die Erscheinungen von Vulkanen zu erklären. Hitze ist bekanntlich nur eine heftige chemische Thätigkeit, welche in der Materie auf sehr verschiedenen Wegen, und ganz unabhängig von der Berührung mit wirklich brennenden Körpern, erregt werden kann, — durch Electricität, plötzliche Oxydation, Reibung und andere Processe. Die von Sir Humphry Davy gemachte glänzende Entdeckung von metallischen Basen der Erde und Alkalien, welche bewiesen hat, daß der größte Theil der die Erde bildenden Substanzen aus zarten Metallen bestehen, mit dem Alles durchdringenden Princip, dem Sauerstoffe, vereinigt, ist hingestellt worden als etwas, was über den Proceß, mittels dessen innere Hitze erzeugt wird, Aufschluß gäbe. Diese metallischen Substanzen haben, wenn sie von dem ihnen verwandten Elemente getrennt worden, eine so große Neigung, sich wieder mit ihm zu vereinigen, daß im Augenblicke, wo Oxygen in ihren Bereich gelangt, sie dasselbe gleichsam mit unglaublicher Heftigkeit an sich reißen, und Licht und Hitze der allerintensivsten Art begleiten ihre Verbindung. (Dieses Princip ist es, wodurch auch das so intensive Licht des Oxy-Hydrogen-Mikroscops hervorgebracht wird). Ob nun gleich Kalium, Natrium, Calcium und die andern metallischen Basen der Erde niemals an der äußeren Oberfläche des Erdballs außer der Verbindung mit Sauerstoff angetroffen werden, so wurde doch von Sir Humphry Davy angenommen, daß in großen Tiefen im Innern der Erde, und weit entfernt von der Einwirkung der Atmosphäre, sie im getrennten Zustande existiren möchten; und in diesem Falle würde die zufällige Zulassung von Oxygen bei dem

Zufließen von Wasser, von der Hervorbringung jener intensiven Hitze begleitet seyn, deren expansive Gewalt wir bei der Thätigkeit der Vulkane beobachten. Er macht auch darauf aufmerksam, daß die Nähe der Vulkane bei der See darauf hinzudeuten schiene, daß Wasser bei der Hervorbringung der Wirkungen betheiligt sey; und eine sorgfältige Analyse der Dämpfe, der Sublimationen und der andern Producte des Vesuvs schien seine Conjectur zu bestätigen. Es ist klar, daß Wasser vorhanden sey, aus der unermeßlichen Menge von wässrigen Dünsten oder Dampf, welcher beständig entwickelt wird; aber die bloße Berührung von Wasser mit glühenden Substanzen würde dieß schon erklären, ohne daß man annähme, daß die Hitze durch dessen Zersetzung erzeugt und unterhalten werde. In der That, wenn die beständige Zersetzung des Wassers in angedeuteter Weise vor sich ginge, so würde, da Wasser aus acht Theilen Oxygen, verbunden mit einem Theile Hydrogen, besteht, wenn der Sauerstoff absorbirt wird, ein unermeßliches Volum Hydrogen frei werden und müßte entweder in Flammen, oder als Gas von dem Krater ausgestoßen werden, in viel größern Quantitäten, als es der Beobachtung zufolge, geschieht. Daß die Nachbarschaft des Oceans nicht wesentlich sey, ist erwiesen; denn obgleich Aetna und Vesuv, Stromboli und Teneriffa in der Nähe des Oceans emporsteigen, so giebt es doch sehr umfangreiche vulkanische Gegenden, welche ein Areal von vielen hundert Quadratmeilen einnehmen, im Herzen von Asien und in der Entfernung von einigen Hundert Meilen vom Meere; und in der Centralkette der Anden in Südamerica sind auch brennende Vulkane weit entfernt von der Küste. Welcher Ursache aber auch ihr Ursprung zugeschrieben werden möge, sey es chemische Zersetzung, sey es eine permanente centrale Hitze, die Thatsache ist gewiß, daß ungeheure Schmelzöfen, in einem Zustande von furchtbarem Brennen, in Zwischenräumen in allen Theilen der Erde und in keiner großen Entfernung von ihrer Oberfläche, existiren, deren Thätigkeit langsam, aber fortwährend das physische Ansehen der Erdkugel verändert; indem sie die härtesten Materialien schmelzen und von unten herauswerfen, Berge auf dem vorhandenen Lande aufthürmen und Inseln aus der Tiefe des Oceans erheben. In der That ist die Herrschaft dieses mächtigen Agens so ausgebreitet, daß man sich mit dem ältern Plinius — dem großen Römischen Naturforscher, welcher sein Leben einbüßte, als er die merkwürdige Eruption des Vesuvs im Jahre 79 nach Christus beobachtete — wundern möchte, nicht über die Häufigkeit und Größe dieser furchtbaren Erscheinung, sondern darüber, daß „ein einziger Tag vergehen kann ohne einen Auswurf."

Mehrere dieser großen Schmelzöfen sind, in verschiedenen Perioden der Geschichte der Erde, erloschen. Zu einer gewissen Zeit, welche historisch fern liegt, aber geologisch neu ist, war Europa von einem Ende zum andern von vulkanischen Feuern erhellt, mit

welchen verglichen die des Aetna und Vesuv nur schwache Schimmer sind. Eine Untersuchung dieser verlassenen Werkstätten Vulkan's in Italien, im südlichen Frankreich und in Deutschland hat einige der interessantesten Resultate geologischer Untersuchung geliefert; und man kann hier alle Wirkungen vulkanischer Erscheinungen verfolgen, ohne von den sie sonst begleitenden Gefahren und Unbequemlichkeiten zu leiden. Sie gehören aber einer Periode an, welche dem, was wir als uns gleichzeitig betrachten und worüber unsere Geschichte Nachricht giebt, vorhergegangen ist.

Ein thätiges Agens der Veränderung in der Structur der Erdoberfläche, welches beständig, aber ruhig wirksam ist, findet sich in der organischen Schöpfung. Felsbildungen von großem Umfange sind im Fortschreiten in mehrern Theilen des Oceans, welche durch die Arbeiten der bekannten Corallen- oder Pflanzenthierchen, Zoophyta, hervorgebracht werden. Diese Polypen und andern Schaalbewohner des Oceans haben die außerordentliche Eigenschaft, daß sie (aus welcher Quelle ist noch nicht bekannt) eine außerordentliche Quantität von kohlensaurem Kalke für den Bau ihrer Wohnungen absondern. Indem sie sich auf untermeerige Berge oder erhabene Puncte des Bodens des Oceans ansetzen, breiten sie ihre Myriaden Arme aus und bauen schnell die ästigen Substanzen auf, welche wegen ihrer schönen Formen bewundert werden. In ihrem Fortschreiten aufwärts bauet eine Generation auf die zerstörten und verlassenen Wohnungen einer andern Generation; kalkhaltiger Sand und andere das Bindemittel abgebende Substanzen, welche der Ocean hergiebt, werden mit der Masse verbunden, und das Ganze wird ein fester Kalkstein, welcher, so wie er über die Oberfläche des Wassers emporragt, zersetzt wird und unter gewissen Umständen der Sitz von Vegetation wird. Vögel wählen sie zu ihrem Aufenthalte, Thiere, welche zufällig von den Wellen dahingeführt werden, finden daselbst einen Zufluchtsort, und zuletzt findet auch der Mensch seinen Weg dahin, schlägt seine Wohnung auf, bearbeitet den zersetzten Boden, den er mit ernährenden Stoffen bereichert und mit vegetabilischen Productionen schmückt und nennt sich selbst den „Herrn" der neuen Schöpfung. Dieser Schöpfungsproceß geht in den verschiedenen Theilen der Erde bis zu einem unglaublichen Umfange vor sich. Riffe, wie diese neuerzeugten Inseln genannt werden, welche sich viele hundert Meilen erstrecken, bilden sich in den tropischen Gegenden des stillen Oceans. Der Ostindische Ocean wimmelt von dieser weltbauenden Bevölkerung, und ihr Umsichgreifen füllt schnell den Arabischen Meerbusen.

Quellen, obgleich in kleinem Maaßstabe, sind auch stets thätig, etwas zu den Mineralmassen in der Erdrinde hinzuzufügen. Alle Gewässer, welche aus dem Boden der Erde hervorkommen, enthalten mehr oder weniger erdige Substanzen aufgelöset, und diesen fremden Ingredienzen verdankt der „crystallene Quell" seine Helle und angenehmen Geschmack. Kalk ist die vorherrschende Substanz

in den Quellwassern, in welchen er mittels Kohlensäure aufgelös't ist, und wo dieses Element in Ueberfluß vorhanden ist, wie in den warmen Quellen, da ist das Wasser manchmal mit kohlensaurem Kalke gesättigt. Wird nun in diesen Fällen die Kohlensäure durch die Entziehung der Wärme, oder andere Umstände, entfernt so tritt ein reichlicher Absatz von Kalkstein ein, wie in der Solfatara und an den Ufern des Anio zu Tivoli und in mehrern andern Stellen der Nachbarschaft von Rom. Die Hauptgebäude in der „ewigen Stadt" sind in der That aus solchen Steinen neuern Ursprungs gebaut. Die Schnelligkeit, womit diese Niederschläge bewirkt werden, ist nicht weniger unglaublich, als der große Umfang ihrer Bildung. Ich habe Stücke von Travertin oder Kalktuff, wie er genannt wird, gesehen, welche an Härte und Schönheit der Crystallisation mit dem härtesten Marmor wetteiferten, welche in beträchtlichen Massen in den kurzem Zeitraume von zwölf Monaten gebildet waren. Sir Humphry Davy erwähnt in seinen „Consolations," daß er einen Stock an eine Masse von Travertin in dem Solfatara-See unter Wasser im Mai befestigt habe und im April des folgenden Jahres Schwierigkeit fand, die mehrere Zoll dick um den Stock abgesetzte Steinmasse mit einem scharfen Hammer zu zerbrechen. Zu San Filippo, in derselben Gegend, hat man beobachtet, daß ein, Kalk und Bittererde in sich enthaltendes Wasser in zwanzig Jahren eine, dreißig Fuß dicke, feste Felsenmasse abgesetzt hat; und in andern Localitäten, wo dieser Absatz vor sich geht, hat er Hügel und kleine Berge bis auf hundert und funfzig Fuß Höhe gebildet und Thäler von derselben Tiefe ausgefüllt.

Aber die Veränderungen, welche in der Gestaltung der äußeren Erdrinde durch die Operation dieser und aller andern bisher betrachteten Agentien hervorgebracht werden, sind unbeträchtlich und unbedeutend — Pygmäen-Spielwerk verglichen mit Titanen-Arbeit — wenn man sie den Wirkungen derselben Ursachen entgegenstellt, die unter ganz verschiedenen Umständen in den frühen Perioden der Geschichte des Erdballs vor sich gegangen sind. Selbst innerhalb der historischen Zeit, seit die Erde ihre gegenwärtige Form annahm und nach der Zeit, wo der Mensch auf ihr erschienen ist, ist das Erdgebäude von Zerstörung bedroht und von großen physikalischen Catastrophen überwältigt gewesen. In der Untersuchung der Ueberreste dieser Ereignisse fängt nun die Geologie im populären Sinne des Wortes eigentlich recht an. Gleichzeitige Ursachen verdienen eine genaue Erwägung, nicht sowohl in Hinsicht auf ihre Größe, als in Beziehung auf die Theorie, welche auf eine übertriebene Ansicht ihrer Wirkungen gebaut worden ist.

Die frühesten und deutlichsten Beweise für die großen physischen Erschütterungen, welche der Erdball erlitten hat, finden sich in den Felsenstücken, Geschiebeblöcken wie sie genannt werden, in den organischen Ueberbleibseln und in dem Kiessande, welche in so großem Ueberflusse über die Oberfläche aller Continente und In-

seln verbreitet sind. Durch eine Untersuchung der Natur und mineralischen Beschaffenheit derselben entdecken wir nicht allein die Quelle, aus welcher sie stammen, sondern man kann sich auch eine Idee machen von der Gewalt, durch welche sie von ihrer ursprünglichen Lagerstätte losgerissen und „mit rastloser Gewalt rund um die schwebende Erde gewälzt wurden.“ Diese weit hergekommenen Fragmente werden gewöhnlich für den Nachlaß der letzten allgemeinen Catastrophe des Untergangs der Welt gehalten, welche derjenigen voranging, in welcher wir uns jetzt befinden; denn, so wie wir weiter vorrükken, werden wir finden, daß die Erde und „alles was auf ihr wohnt“ sonderbare Verwandlungen erlitten hat, daß in der That neue Welten auf dem Wrack der alten sich erhoben haben, und daß die bewohnbare Oberfläche wieder und wiederum zerstört und erneuet worden ist.

Die bekannteste dieser Diluvial-Erscheinungen sind die Kieselgeschiebe, welche durch die Thäler zerstreut sind und zuweilen auch die Hügel einnehmen. Sie bestehen im Allgemeinen aus einer Zusammenhäufung von Fragmenten, welche durch Abreibung bei'm Rollen abgerundet sind, und aus organischen Resten von den benachbarten Gesteinen. Einige der hervorragendsten Hügel England's scheinen diese Materialien im größten Ueberflusse geliefert zu haben: so hat Dr. Buckland diese Fragmente aus dem Lickey Hill, einer merkwürdigen Masse von quarzhaltigem Sandstein in der Nähe von Birmingham in alle Thäler verfolgt, welche von diesem Theile England's südwärts divergiren, und er hat in seinen Reliquiae Diluvianae gezeigt, daß sie bis zu großer Entfernung längs den Thälern des Evenlode, des Cherwell und der Themse fortgetrieben worden sind, durch zwei beträchtliche Oeffnungen in der Reihe der Kalksteinhügel bei Banbury und bei Moreton-in-the-Marsh, die einzigen Puncte, wo dieß wirksame Hinderniß ihrer Zerstreuung in dieser Richtung dem entblößenden Strome gewichen zu seyn scheint.

Der Bewohner London's, welcher nie über die Gränze der Stadt hinaus gekommen ist, und dessen Ideen vielleicht in noch engere Kreise eingeschlossen sind, wird mit Verwunderung und ungläubig vernehmen, daß die Kiesel, welche er unter dem Boden von Hyde Park ausgraben sieht, aus der Nachbarschaft von Birmingham hierher gewandert seyn sollen. Und doch läßt sich das so leicht beweisen, als daß die Westminsterbrücke aus Portlandstone und die Waterloobrücke aus Granit gebaut sind.

Eine weit ausgebreitete Anhäufung von Kiessand (gravel) bedeckt die Ostseite von Leicestershire und läuft durch die anstoßende County of Northampton, woher, nach Conybeare's Angabe, eine vollständige Suite von geologischen Musterstücken erhalten werden kann. So habe ich in dem tiefen Kiessande von Leicestershire Exemplare von Arten Echinus und Echinites erhalten, welche in demselben Kiessandbette begraben sind, obgleich sie ganz verschiedenen

Zeitaltern angehören und ursprünglich in weit von einander entfernten Localitäten gelagert hatten. Diese Kiesbetten enthalten auch Losgewaschenes von der benachbarten Kohlenformation, welche in vielen Fällen, wie zu Billesdou, wegen ihrer specifischen Schwere eine geschichtete Anordnung angenommen haben, — ein Umstand, welcher mehrere unerfahrene Beobachter getäuscht hat *).

In dem Kiessande werden häufig Knochen von Vierfüßern und andern Thieren gefunden, welche in einigen Fällen zu Arten gehören, welche nun die Länder bewohnen, wo sie gefunden werden; aber häufiger stimmen sie in diesen nördlichen Breiten mit Arten überein, welche tropischen Climaten angehören, z. B., Elephant, Hippopotamus, Rhinoceros, Hyänen rc. So sind Elephantenknochen in dem Kies unter London gefunden worden, z. B., unter Gray's Inn-lane Waterloo place und an verschiedenen andern Gegenden, kurz mehr oder weniger in allen Kiesgruben der Umgegend. Thierische Reste derselben Art sind unter ähnlichen Umständen in fast jedem Theile England's und so auch durch ganz Europa und America gefunden worden. Als man diese Knochen zuerst in England entdeckte, wurden sie für Riesenknochen gehalten; nachdem aber Naturforscher diese Idee widerlegt hatten, war die nächste Hypothese, daß sie Reste von den mit den Römischen Armeen übergeführten Elephanten seyen; als aber entdeckt wurde, daß sie zu untergegangenen Arten gehörten und daß sie gewöhnlich in Gesellschaft von Knochen des Rhinoceros und Hippopotamus gefunden wurden, von welchen Thieren doch nicht wahrscheinlich war, daß sie im Gefolge der Römischen Armeen waren, wurde auch diese Idee aufgegeben. Erst nachdem sie aufgehört hatten, Gegenstand alterthümlicher Untersuchungen zu seyn und unter die Beurtheilung der Geologen kamen, fing man an richtige Ideen über ihren Ursprung zu bekommen; und selbst dann schienen die außerordentlichen Umstände, die zuweilen mit ihnen verbunden waren, der Anwendung einer allgemein gültigen Hypothese zu trotzen. So hat man sie nicht allein in dem Kies und in den oberflächlichen Ablagerungen von Erdstoffen in den Thälern England's und durch ganz Europa gefunden, aus welchem ein für sie unpassendes Klima

*) Metallische Fragmente oder Kiesel, in horizontale Lagen geordnet, werden zuweilen in Kiessandbetten gefunden, welche aus den Resten der Felsart gebildet sind, die sie ursprünglich enthalten hatte, wie in dem Vale of Clywdd in North Wales, wo abgeriebene Fragmente von Blei, untermischt mit Hirschgeweihen und Elephantenknochen, in hinreichender Menge gefunden werden, um das Graben danach zu lohnen. Zwischen Lake Superior und dem Mississippi wird Blei unter ähnlichen Umständen erhalten, und es ist bekannt genug, daß in Südamerica Gold allgemein aus Alluvialkiessand ausgebeutet wird.

Laurance. 2

sie längst vertilgt hat, sondern auch an unzugänglichen Höhen in jedem Theile der Welt, in Europa, Asien und America.

Die Menge der Elephantenstoßzähne, welche in dem Boden mancher Theile Rußland's vergraben gefunden werden, ist so groß, daß man sie zum Gegenstande des Handels gemacht hat und Elfenbeinwaaren aus diesem antediluvianischen Elfenbein verfertigt werden. Hr. v. Humboldt fand Knochen des Mastodon, einer untergegangene Elephantenart, acht Tausend Fuß über der Meeresfläche bei Santa Fe de Bogota in Südamerica und eine andere Art in den Anden, in der Nähe von Quito, in fast gleicher Höhe; und es werden in dem Museum des Royal College of Surgeons zu London mit Kalk inkrustirte Knochen von Pferden, Hirschen und andern Thieren aufbewahrt, welche mit Lawinen aus den Regionen des ewigen Schnees in dem Himalayagebirge, aus einer Höhe von 16,000 Fuß herabgekommen sind: welche, da sie aus den Wolken zu fallen schienen, von den Bewohnern jener Gegenden für Knochen von Genien gehalten wurden, eine Annahme, welche noch weniger verwerflich war, als die der oberen Magistratsperson von Lucern, (?) welche die in der Nähe der Stadt ausgegrabenen Elephantenknochen ohne Zaudern für die Ueberreste der unglücklichen Wesen erklärte, welche die erzürnte Gottheit von ihrem hohen Sitze herabgestürzt habe, der rebellischen Engel: und indem er sie als die alten Schutzgötter des Ortes annahm, ließ er ihre Knochen mit der größten Sorgfalt sammeln, anständig begraben und eingebildete Abbildungen ihrer colossalen Gestalten an einem in die Augen fallenden Theile der Stadt aufstellen, um den Lucernern zugleich fromme Gesinnungen und Mitgefühl für diese elenden Wesen einzuflößen. (??)

Zwei Theorien wurden zuerst von Geologen angenommen, um die Anwesenheit von Ueberresten von Thieren zu erklären, die den in den Ländern, wo sie gefunden werden, jetzt vorhandenen Rassen so unähnlich sind. Die erste, daß sie aus ihrem Vaterlande im Süden auf dieselbe Weise hieher gekommen seyen, wie die Kiesmassen, in welchen sie begraben gelegen haben; die zweite, daß die jetzt auf ein tropisches Klima beschränkten Thiere in früheren Perioden, wo die Herrschaft des Menschen sie nicht störte, zuweilen über ihre Naturgränze des Aufenthalts hinausgewandert seyen, wie Tiger, welche in jeder Hinsicht mit denen in Bengalen übereinstimmen, jetzt noch in Siberien so weit nördlich streifen daß sie die Breitengrade von Berlin und Hamburg erreichen. Spätere Beobachtungen zeigten bald das Mangelhafte dieser Schlüsse. Es wurde bald bemerkt, daß diese Thierreste, nicht wie die Kiesel, welche von weitem herkommend neben ihnen lagen, eine beträchtliche Spur von Abreibung zeigten, folglich nicht weit von der Stelle entfernt seyn konnten, wo das Thier starb. Und die Auffindung eines Rhinoceros und eines Elephan-

ten *), in vollkommenem Zustande von Erhaltung, in gefrornen Schlamm eingeschlossen, im Norden von Rußland, bewies ohne Zweideutigkeit, daß diese Thiere an der Stelle umgekommen waren, wo ihre Körper vor Verderbniß geschützt geblieben waren. Daß sie nicht jezuweilige Besucher des Polarkreises waren, ist auch entschieden, denn es ergiebt sich aus dem Berichte über Capt. Beechey's Reise und aus dem Berichte des Hrn. Hedenstrom, welcher in Auftrag der Russischen Regierung die Ufer des Eismeeres untersuchte, daß Hunderte von Elephanten, Rhinocerossen, Ochsen und andern Thieren in dem gefrornen Boden des Polarkreises beider großen Continente begraben sind, von der Americanischen Seite der Behringsstraße bis zu dem Ausfluß des Lenastroms im Asiatischen Rußland. Und obgleich Tiger als fleischfressende Thiere, in nördliche Breiten wandern und ihre Nahrung aufsuchen können, so ist es doch nicht wahrscheinlich, daß Elephanten und Ochsen — grasfressende Thiere — aus dem „luxuriösen Süden" in diese „schauderkalten Regionen des dickgelagerten Eises" wandern, um Waiden zu suchen. Und obgleich der Um-

*) Die Auffindung des Rhinoceros mit unversehrter Haut und Haar hatte schon 1770 statt. Es wurde gefunden, von Sand umgeben, an den Ufern eines sich in die Lena in Siberien ergießenden Flusses. Der Elephant, welcher nun in dem Museum zu St. Petersburg befindlich ist, wurde 1799 aufgefunden und aufgegraben, aber nicht eher fortgeschafft, als 1804, während welchen Zwischenraumes die hungrigen Hunde und Wölfe jenes ungastlichen Klima's von diesem antediluvianischen Stücke sich manche Mahlzeit erlaubten und ein Tungusischer Häuptling die Stoßzähne stahl. Allein obgleich so beraubt, ist es dessenungeachtet noch ein sehr ehrwürdiges specimen von den alten Bewohnern der Erde, wie sich aus folgender Aeußerung des Dr. Granville in seiner Tour to St. Petersburgh ergiebt: „Ich stand vor dem riesenartigen Thiere, neben welchem die Skelette selbst eines Africanischen und Asiatischen Elephanten unbedeutend erschienen, verwundert und voller Ehrfurcht über seine erstaunenswerthe Structur. Die Art und der Ort, wie und wo es entdeckt worden war, vermehrten noch mein Erstaunen: denn statt versteinert zu seyn, hat es die Haut, selbst das Fleisch und die starken Sehnen des Beins wie im frischen Zustande behalten, gleichsam als wenn sein eigner gigantischer Grundbestandtheil, unterstützt durch die erhaltenden Einflüsse des ewigen Schnees, hinreichend gewesen wäre, jenen außerordentlichen Veränderungen zu widerstehen, welche geologische Erschütterungen in anderen organisirten Wesen der antediluvianischen Welt bewirkt zu haben scheinen."

stand, daß diese antediluvianische Rasse von Elephanten mit langem Haare versehen ist, in gewisser Hinsicht ein Beweis ist, daß sie für ein weit kälteres Klima geeignet seyn könnten, als das ist, wo sie sich jetzt finden, so ist doch unbegreiflich, daß diese ungeheuer großen Massen von Fleisch und Knochen bei einer so wenig substanzreichen Nahrung hätten bestehen können, wie die spärliche Vegetation — die Lichenen und Moose — der Asiatischen Gegenden heutzutage zeigt. Die Folgerung ist daher, daß eine bedeutende Veränderung stattgehabt haben müsse, sowohl in dem Klima, als in den Bewohnern jener Gegenden: und daß diese Veränderung plötzlich stattgehabt haben müsse, wird daraus gefolgert, daß das Gefrieren der flüssigen Masse, wovon die Thiere umgeben waren, früher eingetreten war, ehe die Fäulniß auf die Körper hatte einwirken können.

Außer den zertrümmerten Gesteinfragmenten, Kies und leicht weitergeführtem Stoffe, welche zum Theil das Aeußere der Erdkugel wie mit einem Mantel bekleiden, finden sich in verschiedenen Theilen der Erde zerstreut, zuweilen unter Kies begraben, gewöhnlicher aber auf der Oberfläche des Bodens ruhend, unzählige Massen oder unförmliche Felsblöcke, deren Fortbewegung durch irgend eins der uns bekannten Agentien unmöglich scheint.

So sind die an das Baltische Meer gränzenden Länder, Preußen, Polen, Rußland von Petersburg bis Moskau und Deutschland, selbst bis an den Fuß der Karpaten bedeckt und an manchen Stellen völlig unfruchtbar gemacht durch die große Anhäufung von diesen zerstreuten Blöcken, welche nach der Charakterähnlichkeit erwiesenermaaßen von den Alpenketten Scandinavien's und anderer Länder jenseits des Baltischen Meeres herstammen. Dieselben Erscheinungen werden in England beobachtet. An den Kalksteinhügeln bei Kendall und in andern Gegenden werden Granitblöcke, einige zwölf Fuß im Durchmesser, in großer Zahl angetroffen, welche von dem Berge Sheap bei Penrith losgerissen seyn müssen. In der That hat Prof. Sedgwick neuerlich beobachtet, daß diese Granitreste von Shap über die große Centralkette von England weg in die Ebene von Yorkshire und selbst bis an die östliche Küste geführt worden sind; und Hr. Phillips giebt an, daß in einigen Theilen von Yorkshire Kiesel und Felsblöcke gefunden werden, welche von Norwegen gekommen seyn müssen, und selbst, nach Dr. Buckland, von der Küste von Labrador, und man kann bemerken, daß ein großer Unterschied existirt zwischen diesen von fernen Localitäten hergetriebenen Fragmenten und denen, welche bloß von den Ruinen benachbarter Hügel abzuleiten sind; indem die letzteren weit weniger durch Abreibung abgerundet sind, als die ersteren. Wenn man die große Entfernung in Anschlag bringt, welche diese Länder trennt, und den „großen Schlund" des Oceans, der sie nun scheidet und überdem die un-

geheure Größe *) mancher dieser Blöcke betrachtet und die Höhe der Orte, an welchen sie zuweilen gefunden werden, so bin ich fast geneigt, die Richtigkeit der Schlüsse zu bezweifeln, zu welchen die Geologen gelangt sind und möchte gern der Schwierigkeit dadurch entledigt werden, daß ich annehme, diese anomalen Massen seyen von Anfang der Zeit da vorhanden gewesen, wo wir sie jetzt finden, oder sie seyen das von selbst hervorgekommene Erzeugniß des Bodens, auf welchem sie sich finden. Die Geologen lassen sich aber nicht durch den Anschein von Schwierigkeiten irre machen und es ist ein sonderbarer Umstand, daß heutzutage eine genügende Lösung dieses Problems in einer Theorie gefunden worden ist, von welcher unreife Philosophie behauptet hatte, daß sie unzulässig sey **).

In allen angeführten Fällen scheint die forttreibende Gewalt vom Norden ausgegangen zu seyn und Wasser ist das einzige uns bekannte Agens, welches fähig war, diese Wirkung hervorzubringen. Wären die Diluvialreste auf die Küsten beschränkt, so hätte man natürlicher Weise diese Erscheinungen auf die Thätigkeit der vorhandenen Meere beziehen können; aber sie erstrecken sich weit landeinwärts und ihre Zerstreuung scheint allenthalben dieselbe Richtung der treibenden Kraft anzudeuten. Z. B., im eigentlichen Herzen England's haben die Hügel von Charnwood Forest (verehrungswürdig durch den Umstand, daß, bescheiden wie sie aussehen, sie auf höheres Alterthum Anspruch machen können, als die mächtigen Alpen) die Einwirkung einer abreibenden Gewalt erlitten, welche Fragmente ihrer Gesteine in einer südlichen Richtung zerstreut hat — indem die größeren Massen in den rothen Sandsteinebenen von Leicestershire sich ausgebreitet haben, die kleineren aber bis an die Kalkklippen bei Dunstable südlich gerollt sind. In den Kiesbetten auf dem Gipfel der Gog-Magog-Hügel, bei Cambridge, fand Professor Sedgwick ein Stück eines Basaltpfeilers, welches von den Hebriden oder dem Giants Causeway hergekommen seyn muß.

Die Folgerung von allen diesen Thatsachen ist, daß in einer nicht sehr entfernten Periode ein heftiger Strom jene Theile der

---

*) Die Granitmasse, welche die Basis der berühmten Statue Peter's des Großen zu St. Petersburg bildet, ist ein solcher fortgeführter Block, welcher in der sumpfigen Ebene der Newa gefunden wurde und über zwölfhundert Tonnen (à 2,000 Pfund) wiegt.

**) Hat es eine Zeit gegeben wo die ganze Erdkugel überschwemmt gewesen ist? Dieß ist physisch unmöglich! — *Voltaire*, Dict. Phil.

Erdoberfläche überfluthete, welcher in seiner Wuth die vorher vorhandenen Felsen in die Höhe riß, sie in Fragmente brach und sie in die Stellen brachte, in welchen wir sie finden: daß in diesen nördlichen Breiten die entblößende Gewalt mit unbegreiflicher Heftigkeit von den Polargegenden nach Süden hingetrieben habe; daß dieser Drang des Wassers nicht auf eine Halbkugel beschränkt gewesen sey, sondern gleichmäßig an dem Europäischen, wie an dem Americanischen Festlande stattgehabt habe; denn die nördlichen Staaten des letzteren sind buchstäblich mit zerstreuten Blöcken bedeckt, welche offenbar Fragmente der Berge zwischen dem Polarkreise sind; und es könnten tausend Beispiele denen noch beigefügt werden, welche für die südliche Zerstreuung dieser antediluvianischen Ueberreste durch Europa sprechen. Eine Frage haben die Geologen noch zu beantworten, ob diese Erscheinungen zugleich auf einmal hervorgebracht worden, oder ob nicht Beweise vorhanden sind in den oberflächlichen Betten der fortgeführten Materie, daß eine Reihe solcher Catastrophen vorhanden gewesen sey, wie diejenigen, auf welche ich mich bezogen habe.

In der Nähe der Alpen, wo die auffallendsten Beispiele der Umherstreuung von Geschiebeblöcken gefunden werden, giebt es unzweifelhafte Beweise für eine Aufeinanderfolge dieser Wirkungen und die Richtung der bewegenden Kraft ist, nicht wie in England und dem Norden von Europa und America, gegen Süden: sondern auf jeder Seite der großen Alpenkette sind Fragmente zerstreut, gleichsam als wenn irgend eine heftige zurücktreibende Kraft sie in jeder Richtung vom Mittelpuncte weggetrieben hätte. Die Granitblöcke am Juragebirge ziehen die Aufmerksamkeit aller Reisenden auf sich, wegen des augenfälligen Unterschiedes in dem mineralogischen Character und wegen der außerordentlichen Lage dieser Massen. Die Schweiz besteht, wie jede mit der Geographie von Europa bekannte Person es weiß, hauptsächlich aus einem wellenförmigen Thale, welches zwischen zwei großen Bergreihen, den Alpen in Süden und den Jurabergen nach Nordwest, gelegen ist. Nun tritt Granit bloß in den Alpen auf, Kalkstein bildet die Massen des Juragebirges, und der dazwischen befindliche Raum ist mit einer Varietät von örtlichen Ablagerungen ausgefüllt. Aber die gegen die Alpen gerichteten Seiten des Juragebirges, ein ununterbrochener und fast perpendiculärer Wall von Kalkstein, sind, wo irgend ein hoher Rand oder ein hinlänglicher Raum zu ihrer Unterstützung vorhanden ist, buchstäblich bedeckt mit Granitblöcken von verschiedener Größe, von den kleinsten Fragmenten bis zu Massen von ungeheurer Größe, welche zuweilen an den Abhängen in einer Höhe von viertausend Fuß über dem Zwischenthal haften. Und nicht bloß an der Seite dieser Berge, sondern wo immer eine Erhebung von beträchtlicher Größe dazwischentritt, findet sich eine Anhäufung dieser Trümmer, wie an dem Eingange aller von den Alpen herabsteigenden Thäler, wo eine Bergmasse den Strom un-

terbrochen hat, wie die Figur erläutern wird. So an dem Grand Salève (b), einem Kalksteinberge, welcher über der

Stadt Genf hängt, und sich queer über den Eingang des von dem Montblanc herabsteigenden Thales legt (a), bedecken Granitblöcke, welche von dem Gipfel des berühmten Berges herstammen und auf das Genaueste mit denen an den Seiten des Jura (d) vorkommenden übereinstimmen, seine südliche Fläche von der Basis bis zur Spitze, obgleich 40 Engl. Meilen von dem Stammfelsen entfernt; aber weder an der Oberfläche, noch in der Masse der dazwischen liegenden Ablagerung (c) sind die Granitblöcke beobachtet worden, obgleich sie selbst ein Conglomerat von fortbewegter Masse ist. Die Folgerung ist daher, entweder daß der Zeitpunct ihrer Bildung später fällt, als die Thätigkeit derjenigen der entblößenden Kräfte, welche die Granitfragmente an ihre gegenwärtige Stelle brachten, oder daß die Wasser, durch welche diese Massen fortbewegt werden, aufgehört haben, so schwere Massen fortzubewegen. Aus dem Umstande, daß diese losgetrennten Massen eine ungeheure Größe haben, einige bis auf funfzigtausend Cubikfuß, und daß sie in allen Fällen ihre eckige Form behalten haben und nicht abgerundet sind, wie in Strömen gerollt, haben Hr. v. Buch und Andere gefolgert, daß sie auf der Oberfläche von Glätschern getragen worden seyn müssen, welche, wie wir gesehen haben, auch jetzt an den Seiten von Bergen und in dem Oceane dazu verwendet werden, ähnliche Fragmente von Felsen fortzuschaffen.

Die Thatsachen, welche wir eben betrachtet haben, sind glücklicher Weise nicht unsere einzigen Aufzeichnungen über die allgemeine Fluth, auf welche ich, als die einzige passende Erklärung dieser interessanten Erscheinung, hingewiesen habe. Alle, welche ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gewendet haben, werden sich erinnern, daß wir in der Mosaischen Geschichte eine so deutliche Nachricht von dem großen Ereignisse haben, als die Natur der Umstände es erwarten läßt. „In dem sechshundertsten Jahre des Alters Noah's, am siebenzehnten Tage des andern Monats, das ist der Tag, da aufbrachen alle Brunnen der großen Tiefe und thaten sich auf die Fenster des Himmels.“ „Und das Gewässer nahm überhand und wuchs so sehr auf Erden, daß alle hohen Berge unter dem ganzen Himmel bedeckt wurden.“ Wenn irgend eine Thatsache der Geologie gut bestimmt ist, sagt Cuvier in seinem bewundrungswürdigen „Discours préliminaire“, so ist es die, daß die Oberfläche unserer Erdkugel eine große und

plötzliche Revolution erlitten hat, welche nicht weiter zurückdatirt werden kann, als fünf oder sechs Tausend Jahre. Diese Revolution hat auf der einen Seite die Gegenden, welche vormals von Menschen und jetzt wohlbekannten Thierarten bewohnt waren, verschlungen und zum Untergange gebracht, auf der andern hat sie den Boden des letzten Oceans bloßgelegt, indem sie so seine Vertiefung in die jetzt bewohnbare Erde verwandelt." Cuvier wollte nicht nach einer vorgefaßten Ansicht, zu diesem Schlusse gelangen, sein Zeugniß ist daher nicht zu verachten. Aber der Beweis ist unwiderleglich. Der Geolog, welcher nie von Noah oder von den Büchern Moses gehört hätte, würde unvermeidlich zu demselben Schlusse getrieben werden.

Diejenigen, welche mit Hrn. Lyell behaupten, daß alle Modificationen an der Erdoberfläche durch die langsame aber stufenweise Operation von noch in Thätigkeit befindlichen Ursachen hervorgebracht worden seyen, können nie über die Beweise für diese allgemeine Fluth wegkommen; mit welcher verglichen alle Revolutionen und Convulsionen der neuern Zeit zum Unbedeutenden herabsinken. So groß und furchtbar aber diese Wirkungen auch sind, wenn wir sie nach dem kleinen Maaßstabe unserer Vorstellungen schätzen, so sind sie fast nichts, wenn sie in Beziehung auf die Erdkugel — die große Masse von Materie, auf welcher sie vorkommen, betrachtet werden und eigentlich unbedeutend, wenn sie mit den mächtigen Umwälzungen verglichen werden, welche hohe Hügel dem Erdboden gleichgemacht und Vertiefungen des Oceans in Berge erhoben haben, Berge, wie diejenigen, welche den muscheltragenden Gipfel von Snowdon hervorbrachten und in der dunklen Tiefe der Erde die schöne Vegetation ihrer Oberfläche begruben; aber ehe wir zu der Betrachtung dieser gelangen, sind noch andere interessante Reliquien der antediluvianischen Welt zu untersuchen; und Veränderungen, welche auf die Thätigkeit von vorhandenen Ursachen bezogen werden können, welche in Perioden wirkten, die nicht mit Gewißheit bestimmt werden können, immer aber später, als die Consolidation der in Schichten gelagerten Massen, welche wir demnächst zu untersuchen haben.

Die Kieslager sind nicht die einzigen Gräber der antediluvianischen Bevölkerung, sondern die Natur scheint auch Catakomben zu ihrer Aufnahme bereitet zu haben. Allenthalben, aber ganz besonders in den Kalksteinfelsen, finden wir Höhlen oder Spalten, welche theilweise, oder ganz mit Knochen von Thieren und fremden Substanzen angefüllt sind. Als sie zuerst entdeckt wurden, hielt man sie für unzweideutige Beweise der Fluth und glaubte, daß die so begrabenen Knochen die Reste der Thiere seyen, welche in diese Höhlen geflohen seyen, um der Zerstörung zu entgehen. Aber von vielen dieser Höhlen weiß man jetzt gewiß, daß sie für eine lange Zeit die Wohnungen, Höhlen von Hyänen, Bären und andern unterirdische Wohnungen liebenden Thieren waren; so,

z. B., die Höhle zu Kirkdale in Yorkshire, so sorgfältig untersucht und beschrieben von Dr. Buckland, welche, obgleich sie die Knochen einer großen Menge von Thieren enthält, doch jetzt für die Höhle einer Hyäne anerkannt ist, aus dem Grunde, weil die Knochen dieses Thieres vorherrschen und die der andern Thiere die Spuren der Zähne jenes gefräßigen, wilden Thieres tragen. In diesen Höhlen, wie in andern ähnlichen in England, Deutschland und anderwärts, sind die Knochen so von festgewordenem Schlamm umgeben, welcher in die Oeffnung hineingeflossen ist und ohne Unterschied sowohl die Hyäne, als deren Beute bedeckt hat. In einigen Fällen sind auch Kiesel mit dem Strome eingedrungen und haben die Spuren von gewaltsamer Einwirkung auf die obere Oberfläche der Knochenschicht hinterlassen. Die Eingänge dieser Höhlen sind gewöhnlich angefüllt, entweder durch herbeigeführte Kiesel oder durch eine Anhäufung von Localfragmenten, so daß ihre Auffindung ganz zufällig ist.

In einigen Fällen, wie in den Knochenbreccien, die an den Küsten des Mittelländischen Meeres so häufig vorkommen, hat die fremdartige Masse, in welche die Knochen eingesenkt sind, eine Steinmasse gebildet, welche härter ist, als der Stein, in welchem sie vorkommt, und es giebt andere Züge dieser knochenführenden Breccien, welche nicht allein ihr hohes Alter bezeichnen, sondern auch auf manche außerordentliche Veränderungen hindeuten, welche eingetreten sind, seit sie als offene Spalten existiren. So sind ihre Eingänge an sehr hohen Stellen über der Meeresfläche, an der Seite steiler Felsen, und doch sind entschiedene Beweise vorhanden, daß sie einst unter der Wasserfläche sich befanden; z. B, Pholas lithodomus oder die Steinbohrmuschel (ein Seebewohner) hat in mehrern Fällen die Wände des Eingangs durchbohrt und seine Reste an den Felsen hängend zurückgelassen. In einer spätern Periode war die Höhle zum Theil von fernher transportirtem Material gefüllt: dann von Thierknochen, welche unter einander vermischt und zusammengekittet wurden durch eine Ablagerung von kohlensaurem Kalk, von dem Durchsickern von Wasser durch die Masse des Felsens, worin die Spalte gebildet war: und wiederum, wurde der Fels selbst in die Höhe gehoben oder die See fiel bis zu ihrer jetzigen Höhe.

In andern Fällen, wie an dem Fels von Gibraltar, sind entscheidende Beweise da, daß die Breccien mit ihrem organischen Inhalte versehen worden sind seit der Erhebung jenes merkwürdigen Berges und vor der Fluth: die Knochen sind Knochen von Säugethieren und Vögeln, welche zufällig oder als Beute von Raubthieren in die Klüfte geriethen, welche, obgleich jetzt mit kalkartigen und anderen dem Kalkstein an Härte gleichen Materialien angefüllt, nach der Oberfläche hin in große Höhen verfolgt werden können, wo die Eingänge mit gerollten Fragmenten von Jaspis, Achat, Quarz und andern Trümmern bedeckt sind, welche aus

großer Entfernung durch die Diluvialwellen herbeigeführt worden sind, welche über diesen einzelnstehenden in die Luft ragenden Fels, zugleich mit allen hohen Bergen unter dem ganzen Himmel, wegflutheten und Spuren ihrer Wirkung zurückließen, welche weniger auffallend, aber nicht weniger unzweifelhaft sind, als die herumgestreuten Blöcke in den Ebenen Polens, oder die Granitmassen auf den Jurabergen *). Aber an der Basis desselben Felsens sind andere Spalten, welche in neuern Zeiten mit conglomerirten Substanzen angefüllt worden sind, die hauptsächlich aus Stücken des Kalksteins, aus welchem der Felsen besteht, zusammengesetzt sind, untermengt mit den Knochen von Vögeln, welche in der Brütezeit in diesen Klüften nisten: und in einem dieser Concremente wurde, wie Major Imrie angiebt, ein Stück von einer grünen Glasbouteille gefunden, welches seine neue Formation darthut. Eben so sind auch in England und allen Theilen von Europa Klüfte oder offene Spalten im Kalksteinfelsen vorhanden, wie, z. B., in Duncombe Park, und

*) „Die unbedeckten Theile des Felsens von Gibraltar legen dem Auge eine bemerkenswerthe Erscheinung dar, weil sie darauf hinausgeht, deutlich zu beweisen, daß, wie hoch auch die Oberfläche dieses Felsens jetzt über der Meeresfläche erhoben seyn mag, er einstmals das Bette bewegter Gewässer gewesen sey. Diese Erscheinung kann an mehreren Theilen des Felsens beobachtet werden; sie besteht aus topfähnlichen Vertiefungen von verschiedener Größe, welche in dem festen Felsen ausgehöhlt sind und augenscheinlich durch Abreibung von Kiesel und Sand entstanden sind, die durch die reißende Fluth von Strömen oder Seeströmungen in Bewegung gesetzt wurden. Eine derselben, welche noch ganz neuerdings offen gelegt worden, habe ich mit Aufmerksamkeit untersucht und fand sie fünf Fuß tief und drei Fuß im Durchmesser: der Rand der Oeffnung ist abgerundet, als wäre es durch Kunst geschehen und ihre Seitenwände und Boden haben einen beträchtlichen Grad von Politur behalten. Von der Mündung an war sie $3\frac{1}{2}$ Fuß tief mit einer rothen thonartigen Erde gefüllt, welcher in geringer Quantität kleine Theile von durchsichtigem Quarzkrystall beigemengt waren; die übrigen $1\frac{1}{2}$ Fuß bis zu dem Boden enthielten eine Menge im Wasser abgeriebener Steine, welche die Größe eines Gänseeies bis zu der einer kleinen Wallnuß hatten und aus rothem Jaspis, gelbweißem Feuerstein, weißem Quarz und blauweißem Achat bestanden, welche durch Kalkspath fest verbunden waren. In dieser Breccie konnte ich keine Spur der Gesteinart entdecken oder irgend eine kalkartige Substanz, das Cement ausgenommen, wodurch sie vereinigt war. Diese Topfhöhle ist 940 Fuß über der Meeresfläche." Major *Imrie*'s Mineralogical Description of Gibraltar.

in Selside bei Ingeborough in Yorkshire, in welche Säugethiere, die an der Oberfläche waideten, durch Zufall herabgefallen und umgekommen sind, und wo, wie Prof. Sedgwick beobachtet, in dem Laufe von zwei oder drei Tausend Jahren große Massen von Knochenbreccie sich angehäuft haben müssen.

Wiederum giebt es Höhlen, ursprünglich Höhlen von Bären und Hyänen, in welchen in einer spätern Periode der Mensch Zuflucht gesucht hat und umgekommen ist und seine Gebeine mit denen seiner nicht mit ihm gleichzeitig gebornen Vorgänger zurückgelassen hat: wie, z. B., in der Höhle zu Bize, in der bei Lunel-viel in Frankreich, wo die Knochen von Vierfüßern, z. B., von Rhinoceros, Bären und Hyänen in Unordnung mit denen des Menschen gemengt gefunden werden. Diese einander so ungleichen Ueberbleibsel hätten vielleicht gleichzeitig von entfernten Gegenden dahin gebracht worden seyn können durch den Strom des Wassers, der auch die andern fremden Substanzen in die Höhle führte; aber die wahrscheinlichere Ansicht und die auch von denen, welche die Thatsachen untersucht haben, angenommen wurde, ist, daß ihr Zusammen-Vorkommen zufällig ist und sie selbst verschiedenen Perioden angehören; daß die Thiere, von welchen die Knochen vorherrschend sind, die ersten Bewohner der Höhlen waren; daß die ungeheure Anhäufung von Knochen nach und nach bewerkstelligt wurde, während der langen Periode, in welcher wilde Thiere die unbeschränkte Herrschaft in den Wäldern von Europa besaßen, wo jede Höhle der Aufenthaltsort von Hyänen und jede Aushöhlung eine Bärenhöhle war; daß in einer spätern Periode, wo diese Rassen ausgerottet waren, der Mensch in dieser Höhle einen Zufluchtsort vor Verfolgung fand, einen sichern Aufenthalt, oder einen Begräbnißplatz: so sehen wir, wie eine einzige Höhle die Monumente von verschiedenen und weit von einander entfernten Epochen enthalten kann und es läßt sich beurtheilen, wie unpassend es war, alle diese Erscheinungen auf die Sündfluth zu beziehen. Die Schwierigkeit, welche die allgemeine Abwesenheit von Menschenknochen in diesen reliquiae diluvianae darbietet, wurde von den Geologen bald gefühlt, welche diese Hypothese annahmen, und es wurde angenommen, daß der Umstand nur erklärt werden könne, wenn man weiter annahm, daß die Erde oder wenigstens der Theil derselben, wo diese Thierüberreste in solcher Menge gefunden werden, zur Zeit der Sündfluth nur sehr dünn bevölkert gewesen sey; oder daß die antediluvianische Bevölkerung damals auf die Länder Asia's „die Wiege des Menschengeschlechts" *) beschränkt gewesen sey, welche die Geologen noch nicht durchforscht haben.

*) Hr. Weaver, mit welchem Dr. Buckland zusammenstimmt, sagt: „Die genügende Lösung des allgemeinen Problems, so weit es den Menschen betrifft, muß wahrscheinlich ganz besonders in den Asiatischen Gegenden, der Wiege der Men-

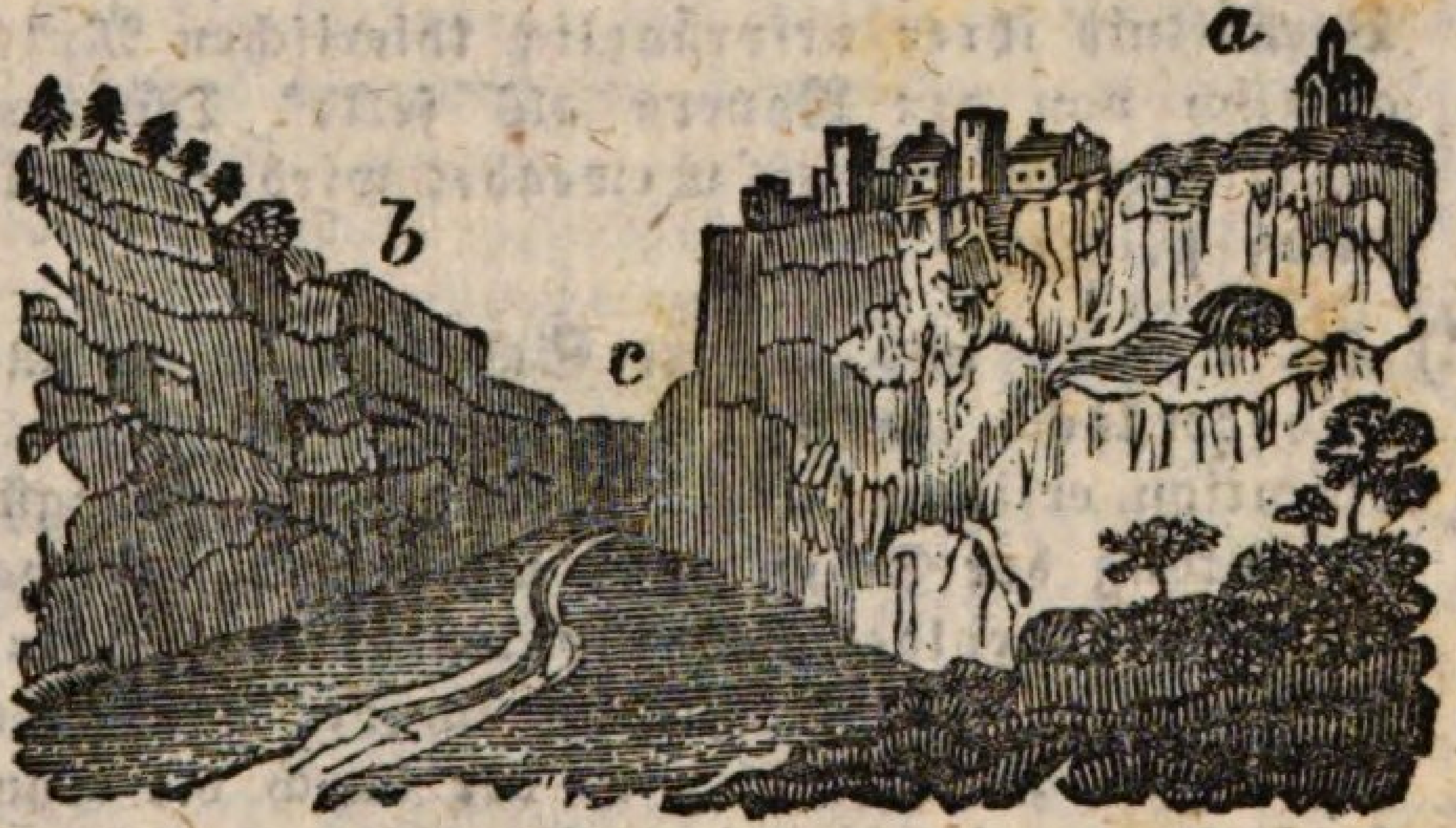
Es scheint a priori kein genügender Grund vorhanden zu seyn, warum nicht auch Menschenknochen mit Thierknochen begraben seyn sollen: der unzerstörbare Bestandtheil, phosphorsaurer Kalk, ist in ihnen in gleicher Proportion vorhanden und wir wissen, daß in neuerer Zeit Menschenskelette, welche zufällig begraben wurden, petrificirt worden sind, oder ihren ursprünglichen Zustand mehrere tausend Jahre behalten haben *). Wir können die Abwesenheit derselben in den Diluvialresten nur durch die erwähnte Annahme erklären, daß unsere Race zu der Zeit, „wo alles Fleisch unterging, nur einen sehr kleinen Raum der Erdoberfläche einnahm.“ Europa, das ist klar, konnte während der Periode, wo die Höhlen durch die wilden Thiere eingenommen waren, deren Knochen sie in so wunderbaren Quantitäten einschließen, nicht von Menschen bewohnt gewesen seyn **). Die Aehnlichkeit der thierischen

schenrasse, gesucht werden; und ein anderer damit zusammenhängender Zweig der Untersuchung ist, ob irgend welche fossile Ueberreste von Elephanten, Rhinoceros, Hippopotamus und Hyänen in dem Diluvium der Tropengegenden vorhanden sind, und, wenn sich deren finden, ob sie mit den neuern Arten dieser Gattung übereinstimmen, oder mit den ausgestorbenen, deren Reste in so reichlicher Menge über die gemäßigte und kalte Zone der nördlichen Halbkugel verbreitet sind.“

*) In einer Torfgrube auf der Besitzung des Grafen Moira in Ireland, wurde ein menschlicher Körper ausgegraben, der einen Fuß tief im Sande und mit 11 Fuß Moos bedeckt war. Der Körper war völlig bekleidet und die Kleidungsstücke schienen von Haaren verfertigt. Ehe der Gebrauch der Wolle in Ireland bekannt wurde, waren die Kleidungsstücke der Einwohner von Haaren gefertigt, so daß sich daraus ergeben würde, daß dieser Körper in jener frühen Periode begraben worden sey; doch war er frisch und unversehrt. Dr. *Rennie*, Essays, p. 521.

**) Von der ungeheuren Zahl von Thieren, die in diesen natürlichen Begräbnißplätzen begraben sind, kann man sich eine Vorstellung machen aus Dr. Buckland's Bericht über die Höhle Kühloch in Franken, wovon er sagt: „Da sind Hunderte von Karrenladungen von schwarzem animalischen Staube, welcher den ganzen Boden wenigstens bis zu einer Tiefe von sechs Fuß bedeckt, und welche, wenn wir diese Tiefe mit der Länge und Breite der Höhle multipliciren, fünf Cubikfuß übersteigt. Die Quantität thierischer Materie, welche auf diesem Boden angehäuft ist, ist die überraschendste und in ihrer Art einzige Sache, die ich jemals wahrnahm; und viele Hunderte, ich kann sagen Tausende von Individuen müssen ihre Ueberbleibsel hergegeben haben, um diese schreckliche Masse von Todesstaub hervorzubringen. Sie scheint zum großen Theile von zertrümmerten

Reste in Höhlen mit denen in den oberflächlichen Schichten von Lehm und Sand, ist eine merkwürdige Thatsache, aber sie beweiset nicht, daß sie in derselben Periode lebten oder gleichzeitig zerstört wurden; denn es ist einleuchtend, daß einem großen Theile der Einwohner dieser Höhlen, in welchen zahllose Generationen gelebt hatten und gestorben waren, und der Wirkung der Diluvialströmung vorangehend, welche die noch lebenden Individuen überfluthete und alles mit fremder Substanz bedeckte, eine ungeheure Anhäufung von thierischen Ruinen bewirkt worden war, ein viel höheres Alter zugeschrieben werden müsse. Ueberdem waren in vielen Fällen die Höhlen nicht allein Jahrhunderte hindurch bewohnt gewesen, sondern diese letzten Wirkungen wurden auch hervorgebracht, — sie waren verlassen und verschlossen — lange bevor die Oberfläche der Erde die heftige entblößende Wirkung der Ueberfluthung erfuhr. Dieß scheint die merkwürdige Lage der Eingänge vieler dieser Knochenhöhlen, besonders in Deutschland, zu beweisen. Dieselben befinden sich nämlich gewöhnlich an unzugänglichen Stellen an der Fläche steiler Felswände, wie, z. B., die der merkwürdigen Höhle von Rabenstein, Kühloch und Schneiderloch in der Schlucht des Esbach-Flüßchens in Franken, die Dr. Buckland beschrieben hat. In diesem Falle werden die ursprünglichen Eingänge der Höhlen nicht an der perpendikulären Seite der Felsen angenommen, wo sie sich jetzt finden, sondern an der Oberfläche des höchsten Grundes, durch welchen das Strombett ausgehöhlt worden ist. Dieß wird durch die Figur deutlich. Der Eingang zu der Rabensteinhöhle ist an der Seite der Klippe unter der Capelle (a) sichtbar; der Esbach-Fluß fließt in der Mitte der entblößten Vertiefung abwärts; und die Höhlen von Kühloch b und Schneider-



und pulverisirten Knochen herzurühren; denn die fleischigen Theile thierischer Körper bringen durch ihre Zersetzung eine so kleine Quantität erdiger Ueberbleibsel hervor, daß wir den Ursprung dieser Masse vorzüglich in zerfallenen Knochen suchen müssen. Die Höhle ist so trocken, daß die schwarze Erde in dem Zustande lockeren Pulvers auf dem Boden liegt und als Staub unter den Füßen aufsteigt; sie enthält auch noch ein so reiches

loch c finden sich in der Mitte der Seite der gegenüberliegenden Klippen. Dr. Buckland folgert dabei, daß der hohe Grund an jeder Seite der Schlucht ursprünglich zusammenhing, und daß die Oeffnungen der Höhlen in der Ebene der Gegend in dem Raume waren, den jetzt das Thal einnimmt, wie bei Scharzfeld und andern ähnlichen Puncten, und daß an diesen Eingängen die Kiesel und der Fluthschlamm, welcher die Knochen umgiebt, eingedrungen sind: zu derselben Zeit wurde, wie er annimmt, der obere Theil der Höhlen abgeschnitten und die Schlucht ausgehöhlt: allein es erscheint etwas inconsequent, einer und derselben Einwirkung so unähnliche Resultate zuzuschreiben, als die ruhige Absezzung einer dünnen Lage Schlamm auf dem Boden der Höhle und daneben die Ausübung einer Gewalt, die so heftig ist, daß sie einen Canal mehr als hundert Fuß tief in feste Felsen schneidet; eine dieser Höhlen bietet überdem, wie die Höhle von Kirkdale, keine Spur von Diluvialthätigkeit in ihrem Innern dar: die Oeffnung derselben mußte daher vorher geschlossen seyn. Alle diese Umstände rechtfertigen in der That die Folgerung, daß diese Wirkungen durch eine Aufeinanderfolge von Ursachen hervorgebracht worden sind, welche zu verschiedenen Perioden gewirkt haben; obgleich die Erscheinungen der Knochenhöhlen und Breccie im Allgemeinen auf die letzte vorübergehende Fluthströmung (rush) der Wasser über die Oberfläche bezogen werden können, — die große Zusammenreißung, deren Wirkungen wir überall entdecken *).

Verhältniß ihrer ursprünglich thierischen Materie, daß sie gelegentlich von den Bauern als fettes Düngungsmittel für die naheliegenden Wiesen verwendet wird." Reliquiae Diluvianae, p. 138.

*) Hr. Lyell und andere Schriftsteller nehmen an, daß die Erdoberfläche zur Zeit der Mosaischen Fluth keine große Modification erlitten habe, und daß die strengste Auslegung der Erzählung der Schrift uns nicht zu der Erwartung berechtige, irgend ein geologisches Monument der Catastrophe zu finden. Daß keine heftige Fluthströmung vorhanden war, dafür, behauptet Hr. Lyell, ist der durch die Taube zurückgebrachte Olivenzweig ein unzweideutiger Beweis, da dieß deutlich darthut, daß die Vegetation nicht zerstört war. Seine geologischen Einwürfe gegen die allgemeine Verbreitung der Fluth, sind: 1) daß an den Seiten des Aetna's Kegel oder kleinere Vulkane, wenigstens zehntausend Jahre alt, vorhanden sind, welche der entblößenden Gewalt entgangen sind. 2) Daß es lebende Bäume giebt, wie das Taxodium in Mexico, 117 Fuß im Umfange, welche, nach Decandolle, länger als fünftausend Jahre gestanden haben. 3) Daß viele Alluviums von höherem Alter sind, als die der Fluth zugewiesene Periode. 4)

Dr. Buckland leitet noch eine andere Folgerung aus den unbewohnten Höhlen und Knochenspalten ab, nämlich daß die relative permanente Stellung von See und Land nicht wesentlich verändert worden, sondern daß die antediluvianische Oberfläche oder wenigstens ein großer Theil der Hemisphäre ganz so wie jetzt war. Diese Ansicht, obgleich im Ganzen ein richtiger Schluß, darf nur mit Modificationen angenommen werden *). Die Gewalt, welche

Daß die Gegend der erloschenen Vulkane in Frankreich, über deren Thätigkeit Geschichte und Tradition, obgleich sie zweitausend Jahre zurückgehen, gänzlich schweigen, nicht eine Spur von diluvialen Wellen zeigt, indem die Kegel von lockerer Asche und die Crater, mehrere Hundert an der Zahl, seit ihrem Ausbruche nicht gestört worden sind. Die Sündfluth der Schrift betrachtet er als ein außerordentliches Ereigniß, weit über den Bereich physikalischer Untersuchung hinaus, sowohl in Beziehung auf die zu ihrer Hervorbringung in Thätigkeit gesetzten Ursachen, als in Hinsicht auf die daraus hervorgegangenen Wirkungen. Ist es nicht etwas sonderbar, daß ein Theoretiker, welcher mit Titanenhand Berge an dem Aequator in die Höhe hebt und die hohen Gegenden des Nordens unter den Ocean senkt, um die Climaveränderungen zu erklären, deren Eintreten durch geologische Erscheinungen bewiesen werden, über die Einführung von secundären Ursachen so bedenklich ist. Die Schwierigkeiten, welche er angiebt, sind bloß negative und die Gründe, auf welche er sie stützt, rein hypothetisch, während die positiven Zeugnisse — die auffallenderen diluvialen Erscheinungen — unerklärt bleiben. So ist das den Kegeln des Aetna's zugeschriebene ferne Alterthum von den Wirkungen abgeleitet, welche man von der Thätigkeit des Vulkans in neueren Zeiten beobachtet hat. Cuvier spricht in starken Ausdrücken seine Ansicht aus über das Unzureichende der gegenwärtig vorhandenen Ursachen zur Hervorbringung der geologischen Erscheinungen: „Vergeblich wird man in denjenigen Kräften, welche gegenwärtig an der Oberfläche der Erde in Wirksamkeit sind, hinreichende Ursachen zur Hervorbringung der Revolutionen und Katastrophen suchen, wovon die Erdrinde uns die Spuren zeigt; und wenn man zu den bis jetzt bekannten constanten äußeren Kräften seine Zuflucht nehmen will, so wird man damit nicht weiter reichen."

*) Ueberall wo solche Höhlen und Spalten vorkommen, d. h., in dem größern Theile von Europa, und in welchem anderen Theile der Erde solche Knochen unter ähnlichen Umständen gefunden werden, da trat keine solche Veränderung der respective von Land und Wasser eingenommenen Oberflächen ein, wie mehrere Schriftsteller von hoher Autorität geglaubt ha-

die Thäler entblößte, möchte auch das Becken seichter Seeen ausgehöhlt haben; und wir haben gesehen, welche Störungen die Küste des mittelländischen Meeres, wo die Knochenbreccien in solcher Menge vorhanden sind, erfahren haben. Auch haben wir andere Zeugnisse von ähnlichen Störungen noch zu untersuchen.

Ein auffallender Zug der britischen Küste sind die unterirdischen Wälder, wie sie genannt werden, — begrabene Bäume, welche in unermeßlicher Zahl unter dem Boden unserer Moore und anderem flachen Lande liegen. Die ebene Gegend an der Küste, vom Humber bis nach Norfolk, ein ungeheurer Landstrich, welchen die Industrie und der Reichthum der neuern Zeiten fruchtbar gemacht hat, ist mit Resten dieser alten Wälder angefüllt, obgleich jetzt nicht ein Baum das langweilige Einerlei der Oberfläche belebt. Diese Reste bestehen aus den Stämmen, Zweigen, Wurzeln und selbst Blättern von Eichen, Birken, Tannen und andern Bäumen und Gesträuchen, welche zuweilen im Zustande völliger Erhaltung gefunden werden, so daß das Holz seine natürliche Faser und ursprüngliche Härte behalten hat. An manchen Stellen werden sie unter einem Niederschlagsabsatze gefunden, wie der Niederschlag, welcher jetzt durch das angränzende Meer an den Küsten zurückgelassen wird, und von beträchtlicher Dicke, gleichsam als wenn seit der Zerstörung der Wälder eine Ueberschwemmung des Oceans stattgehabt hätte. Die Wurzeln sind gewöhnlich in dem Thonsubstrat fixirt, aber die Stämme scheinen durch eine sehr heftige Einwirkung niedergeworfen zu seyn.

Der am schwierigsten zu erklärende Umstand ist die Lage dieser begrabenen Wälder, welche gewöhnlich tiefer, als die Meeresfläche ist, unter welche sie in der That sich zuweilen erstrecken. Ein an den Englischen Küsten eingetretener höherer Stand der Meeresfläche, bietet sich als die zunächstliegende Erklärungsweise der Schwierigkeit dar: aber in andern Gegenden würden Bänke, welche durch die Wellen aufgeworfen worden sind, zu der entgegengesetzten Folgerung führen. Das von Hrn. de la Beche angeführte Beispiel der verlassenen Bank bei Plymouth ist eine gute Erläuterung der Thatsache; a ist eine Seebank, von einer Zusammenhäufung von abgerundeten Kieseln, Muschelstücken und Sand gebildet, gerade so, wie die See sie jetzt zurückläßt, auf einem schrägliegenden Kalksteinfel-

ben, daß sie unmittelbar der letzten großen Revolution gefolgt sey, durch eine allgemeine und vorübergehende Ueberschwemmung des Planeten, welchen wir bewohnen. Reliquiae Diluvianae, p. 163.

sen b ruhend, in der Höhe von dreißig Fuß oberhalb der Fluthgränze, und diese ist wiederum bedeckt von einer Ablagerung (d) von losen eckigen Fragmenten des unterliegenden Kalksteins, welche über die Bank herabgegleitet sind. Aehnliche hochliegende Bänke kommen noch an der ganzen Linie der Küste vor, woraus allerdings die Folgerung gezogen werden könnte, daß die Meeresfläche gefallen ist. Allein wiederum nicht weiter entfernt als Mountsbai, in Cornwallis, bringt das Zurückziehen des Wassers bei der Ebbe einen unterseeischen Wald zu Gesicht. Wie können nun so anomale und dem Anscheine nach so widersprechende Erscheinungen durch eine und dieselbe Hypothese erklärt werden? Oertliche Erhebungen des Landes auf der einen Seite und ein partielles Senken der See auf der anderen, welche durch irgend eine unbekannte innere Thätigkeit hervorgebracht wären, würden die einzig mögliche Lösung des Räthsels gewähren.

Jede Küste bietet, mehr oder weniger, dieselben complicirten Veränderungen dar. An den Ufern des Baltischen Meeres waren sie lange schon beobachtet und die Ansicht angenommen, daß die Gewässer dieses See's seit Jahrhunderten gefallen seyen, wo Celsius, der Schwedische Physiker, das Verhältniß gefunden zu haben glaubte, in welchem dieses Sinken vorgeschritten sey, nämlich fünfundvierzig Zoll in hundert Jahren. Auf der andern Seite wurde behauptet, daß eben so viel Gründe vorhanden seyen, ein Steigen des Wassers anzunehmen, da man dicht an der Wasserfläche Bäume gefunden hatte, bei welchen die Zahl der concentrischen Ringe in dem Stamme bewies, daß sie wenigstens vierhundert Jahre an der Stelle gestanden hatten; folglich würden sie, der Hypothese des Celsius zufolge, schon seit langer Zeit unter dem Wasser gewachsen seyn, was unmöglich war. Aber die Thatsache, daß alte Seehäven Binnen-Städte geworden sind, und daß manche Theile des Bothnischen Meerbusens nach und nach Land werden, konnte nicht geleugnet werden. Hr. v. Buch vermuthete daher, daß das Land an manchen Stellen unmerklich in die Höhe steige und um über diese Ansicht in's Klare zu kommen, wurden Linien längs der Küste eingemeiselt, wodurch man glaubte beweisen zu können, daß der mittlere Stand des größten Theiles der Fläche des Baltischen Meeres im Sinken sey. Dieß hätte bewirkt worden seyn können durch Vertiefung des Ausflußcanales (der Sund), allein da das Wasser zu Stockholm gesunken ist, aber nicht zu Abo an der gegenüberliegenden Küste, so war diese Hypothese nicht haltbar. Bei diesem Stande der Angelegenheit, bemühten sich Geologen, um den Gegenstand in's Reine zu bringen und Hr. Brongniart entdeckte bald an der Küste von Schweden Muscheln, welche mit den jetzt in der See existirenden identisch waren, an Felsen hängend, welche offenbar lange Zeit unter dem Wasser gewesen waren, in der Höhe von vierhundert Fuß über dem gegenwärtigen Wasserstande; und

bewies so, was vorher nicht vermuthet worden war, daß das Land in die Höhe gehoben worden war: und Hr. Lyell, welcher seit der Herausgabe seines interessanten Werkes jene Gegenden bereisete, hat andere Thatsachen beobachtet, welche die Richtigkeit dieser Ansicht vollständig darthun.

Es ist schwer zu bestimmen, welchen Punct diese Ereignisse in der Chronologie der Erde einnehmen müssen, aber wenn wir über ihr Alterthum nach den Veränderungen schließen sollen, welche in diesem Theile der Erde, seit der historischen Periode, hervorgebracht worden sind, so müssen wir ihnen ein sehr fernes datum zugestehen. So beweisen unzählbare, von den Römern auf der Küste, von Belgien bis Alexandria, aufgeführte Bauwerke, daß seit der Periode, wo jenes berühmte Volk, „wie ein Coloß stand, über der Welt" keine merkliche Veränderungen zwischen den relativen Flächen von Meer und Land in Europa stattgefunden haben. Die tumuli oder Erdhügel, welche von den alten Bewohnern England's und in Europa's anderen Theilen über den Leichen ihrer Krieger und berühmten Todten aufgeworfen sind, von welchen man weiß, daß sie wenigstens zweitausend Jahre bestehen, bleiben bis heutiges Tages unzerstört, außer durch die Alterthumsforscher. Wege und Brücken, von den Römern gebauet, existiren bis zum heutigen Tage unverletzt in den vulkanischen Gegenden Frankreich's, wo alle Anzeigen von neuerer vulkanischer Thätigkeit vorhanden sind, obgleich zu den Zeiten Cäsar's, welcher dieselben Anzeigen beschreibt, Geschichte und Tradition über die Periode ihrer Ausbrüche schweigen. Rom, die „ewige Stadt" selbst, ist, wie schon bemerkt, aus Steinen gebaut, welche von Felsen neueren Ursprungs herrühren, und ihre berühmten Hügel verdanken ihre Erhebung aus dem Mittelländischen Meere, einer vulkanischen Thätigkeit von neuerem datum; in der That ist die halbe Halbinsel aus der Tiefe des Adriatischen Meeres emporgestiegen; Venedig, seine weit berühmte „Königin," steht auf der niedrigsten und zuletzt emporgehobenen Portion seines schlammigen Bettes.

Hätte die Natur eine unveränderliche Beständigkeit in ihren Bewegungen beobachtet, — hätte man eine Gleichförmigkeit der Operation durch jede Periode der Geschichte der Erde beobachtet, in den Ursachen, welche die geologischen Erscheinungen hervorgebracht haben, so würden wir nur nöthig haben, den Betrag einer täglichen Thätigkeit zu kennen; um die im Laufe der Zeitalter hervorgebrachten Wirkungen zu berechnen, in gleicher Weise, wie die Gesetze, welche das Planetensystem und die fernsten Körper im Raume regieren, abgeleitet sind von Beobachtungen über die Bewegung der Körper an der Oberfläche der Erde: und bringen wir die vorhin erwähnten Thatsachen in Anschlag, welche einen Zustand von Ruhe oder eine ganz unbemerkbare Veränderung wäh-

rend der letzten zweitausend Jahre andeuten, so müssen wir weit über die Fluth hinaus zurückgehen, um die neuesten geologischen Veränderungen zu erklären. Aber die Art zu schließen ist trügerisch; die physische Constitution der Erde hat durch wiederholte Convulsionen gelitten: die Energie der Natur hat sich in Paroxysmen, und nachfolgenden Zwischenräumen von Ruhe geäußert und nicht in gleichförmigen und anhaltenden Anstrengungen. Für die Bewohner von Herculanum gewährte es keine Sicherheit, daß der Vesuv *) von der frühesten Zeit, wohin die Tradition zurückreichte, geruht hatte, und eben so wenig ist die Abwesenheit der störenden Kräfte in unseren Zeiten und Ländern ein Beweis, daß sie nicht in diesem Theile der Erde in fernen Zeiten mit großer Intensität gewirkt haben mögen An diesem Felsen scheitert Herr Lyell und hier verlassen ihn alle seine Zeitgenossen. — Alles, behauptet er, weiset auf die Beständigkeit und Unveränderlichkeit der Naturoperationen hin: semper eadem ist sein Motto, auf die Energie der Natur angewendet. Ein Erdbeben hob die Küste von Chili fünf Fuß in hundert Jahren; viertausend solcher Stöße mögen die Andes in der kurzen Zeit von vierhunderttausend Jahren in die Höhe gebracht haben! Warum sollte Natur „verschwendrisch in ihren Anstrengungen und kärglich mit der Zeit **) seyn?

Doch kehren wir von dieser Abschweifung zurück! Nachdem wir in der Kürze die Operationen existirender Ursachen auf der Oberfläche der Erde untersucht haben, und über die physischen Ereignisse gleichzeitiger und entfernter Perioden innerhalb der Gränzen des gegenwärtigen Zustandes der Dinge nachgeforscht haben, — Ereignisse, welche von der frühern Periode, wo der Mensch und die gegenwärtigen Arten von Thieren zuerst Bewohner der Erde wurden, bis zu den durch die Geschichte verzeichneten oder in unsern eignen Zeiten erlebten Ereignissen herabreichen, — so werden wir vorbereitet seyn, zu der zweiten und wichtigsten Abtheilung unseres Gegenstandes überzugehen, zu den geschichteten Massen, auf welche wir bei'm Anfange hinwiesen, als dasjenige, was den Oberbau unseres Erdkörpers ausmache, — wovon in der That alle Veränderungen, die wir bisher vor uns haben vorübergehen lassen, nur Modificationen sind — gleichsam die bloße Wirkung von Zeit und Zufall auf das große Gebäude, welches Natur aufgeführt hat. In dieser Untersuchung hören nun Geschichte und Tra-

*) Der Vesuv hatte vor der Periode der Colonisirung Italiens durch die Griechen bis zum Jahre 79 nach Christus, kein Zeichen seines vulkanischen Characters gegeben, als nach mehreren Erdbeben, seine Feuer mit furchtbarer Wuth hervorbrachen und die berühmte Stadt von der ausgeworfenen Materie begraben wurde.

**) Lyell Principles of Geology.

dition auf, uns zu helfen. Und nicht ferner beschränkt durch diese, müssen wir in den großen Ocean der Zeit eindringen und die neue Welt, die vor uns liegt, durch das Licht der Analogie erforschen.

Geschichtete Felsarten.

Unsere Beobachtungen waren bisher auf die Oberfläche der Erde beschränkt. Wir müssen nun in das Innere derselben eindringen, um die Denkmäler vergangener Jahrhunderte zu untersuchen, welche die Natur in das solide Mauerwerk des ungeheueren Ueberbaues der Erdkugel versenkt hat, als wollte sie den Chronologen oder Geschichtsschreiber in späteren Zeiten mit Daten und Thatsachen für die Geschichte derselben versehen und eine Urkunde von Ereignissen aufbewahren, welche in dem Vergessenheitsstrome der Zeit untergegangen seyn würden; in derselben Weise wie in großen Werken der Baukunst Münzen, Medaillen und Inschriften in irgend einen nicht leicht zerstörbaren Theil des Gebäudes eingelegt werden, damit die Nachkommenschaft die Periode und die Umstände der Errichtung kennen möge, wenn alle übrigen Nachrichten verloren gegangen seyn sollten. Wie wir früher gesehen haben, hat die Natur nicht ohne Unterschied Pelion auf Ossa oder Ossa auf Pelion gestellt, wie man aus oberflächlicher Beobachtung schließen möchte; auch hat sie nicht ein rohes Gebäude von ungestalteten Materialien wie eine cyklopische Mauer aufgeführt, sondern durch das große Bauwerk der Erde hat sie eine symmetrische Anordnung und eine Einheit der Zeichnung beibehalten; und in keinem Theile ihres Werkes hat sie unterlassen, irgend ein Denkmal über die Umstände und Ereignisse der Periode einzuschließen, in welcher es errichtet wurde.

Das Hauptagens, welches bei der Bildung der geschichteten Massen angewendet worden, scheint der Ocean oder andere große Wassermassen gewesen zu seyn, in welchen die Materialien der Gesteinschichten aufgelöset oder zertheilt enthalten und ruhig abgesetzt worden zu seyn scheinen und in welchen die zahllosen Bewohner des Elements, deren Ueberreste in manchen Fällen eine sehr beträchtliche Portion der festgewordenen Substanz bilden, lebten und starben. Aber dieser absatzbildende Proceß ist nicht gleichförmig vom Anfang der Zeit an vor sich gegangen: der Ocean hat nicht immer ohne Unterbrechung diese Lagen von erdiger Substanz eine über der andern abzusetzen gehabt; seine Operationen sind unterbrochen und eine Zeit lang gehemmt und unter verschiedenen Umständen wieder erneuert worden durch Convulsionen im Innern der Erde oder

durch Veränderungen an ihrer Oberfläche. So ist nach einer langen Reihe von Jahrhunderten, während welcher eine große Masse kalkartiger Substanz abgesetzt worden seyn mag, der Meeresgrund vielleicht gehoben, die See ihres Gebietes beraubt worden und Landthiere leben und Pflanzen blühen auf der schlammigen Masse, wo vorher Muscheln und Fische sich wohlbefanden.

Diese Abwechselung, diese Aufeinanderfolge geschiedener Operationen, welche die Reihe von geschichteten Massen hervorgebracht hat, ist es, welche wir nun untersuchen wollen, und wohl nie gab es für den menschlichen Geist eine Untersuchung, welche interessantere Resultate gewährt. Denn wir sehen, daß es nicht bloß die, die Erdrinde bildende unorganische Materie ist, welche in diesen geologischen Veränderungen umgebildet worden ist, sondern daß die belebte Schöpfung noch größere Veränderungen erfahren hat, indem viele Arten von Thieren in den Schichten begraben sind und nicht mehr auf der Erde existiren. Sowohl Meer als Land scheinen in den aufeinanderfolgenden Perioden mit deutlich unterschiedenen Bewohnern bevölkert gewesen zu seyn, da jede Formation für sich die Reste eigenthümlicher organischer Wesen enthält. Diese organischen Reste werden nicht in demselben Zustande gefunden, als die einer neuern Periode, — die Elephanten-Stoßzähne und Knochen in dem Diluvialsande und den Knochenhöhlen, welche wir bisjetzt untersucht haben; sondern in allen Fällen haben die Substanzen, sie seyen nun animalische oder vegetabilische, Versteinerung erlitten, — die zartesten Pflanzen, die mikroscopischen Muscheln, die härtesten Knochen sind in gleicher Weise in das Material der Felsart verwandelt, in welcher sie erhalten sind. Wie diese Metamorphose hervorgebracht wurde, durch welchen Transmutationsproceß die ursprünglichen Elemente, Atom für Atom, durch in manchen Fällen so ganz verschiedene Materie verändert wurden, wie, z. B., vegetabilische Substanz in Kiesel, oder thierische in schwefelsaures Eisen verwandelt wurde, — ohne daß ihre äußere Gestalt zerstört oder nur entstellt wurde, ist eine interessante Untersuchung für den Chemiker; allein es scheint dieß eine der von dem Laboratorium der Natur vollführten geheimen Operationen zu seyn, welche wir nie vollständig einsehen werden. Aus diesen Urkunden, auf Stein gegraben wie durch die Finger der Gottheit, sind die Geologen im Stande gewesen, eine Chronologie der Erde aufzustellen, gewissen Perioden gewisse Ereignisse zuzuweisen, und die Geschichte der organischen Wesen durch eine zahllose Reihe von Jahrhunderten zu verfolgen bis zu der Periode, wo der Allwissende zuerst sagte: „Es möge Leben seyn auf der Erde", und in der That den Strom der Zeit bis zu seiner Quelle hinaufzusteigen. Aber wo soll man in einer so ungeheuern Unternehmung, die eine Aufeinanderfolge von so complicirten und fernen, durch unmerkliche Gradationen vereinigten Ereignissen in sich begreift, anfangen und wie soll man sein Vorschreiten messen?

Da überall durch die Mineralmassen eine regelmäßige Ordnung der Uebereinanderlagerung herrscht und eine scheinbare Gradation in den in ihnen enthaltenen fossilen organischen Resten, welche auf ihr verschiedenes Alter hindeuten, so sollten wir auch in der höchsten Reihe die innigste Verwandtschaft finden, zwischen den in ihr enthaltenen organischen Resten und den in den Gegenden, wo sie sich finden, wirklich noch vorkommenden Thieren. So sollten wir, z. B., bei der Untersuchung des Bettes des Oceans, dasselbe mit Muscheln und andern organischen Resten von Thieren gefüllt finden, welche den, den Ocean jetzt bewohnenden Thieren, ganz nahe kommen; aber wenn wir unsere Beobachtung auf die hohe Küste ausdehnen, welche den Ocean umschließt, z. B., die Ostküste England's, so finden wir eine ähnliche Zusammenhäufung von Absatzmasse (das crag der Engländer), welche eine große Zahl von fossilen Muscheln derselben Art, welche sich gegenwärtig in dem Meere vorfinden, aber zugleich auch andere in sich schließt, von welchen Typen jetzt nicht mehr vorhanden sind; und wenn wir ferner den Blick mehr in das Land richten, so sehen wir aus dem Niederschlagsstoffe (crag) hervor eine andere umfangreichere Ablagerung sich erheben, welche in einer früheren Periode unter dem Ocean gebildet wurde, worin die Zahl der mit lebenden Arten übereinstimmenden Muscheln beträchtlich geringer ist, und so wie unsere Beobachtungen fortgesetzt werden, hört die Analogie völlig auf und die existirenden Arten verschwinden gänzlich. Mit den neuesten dieser Formationen also fangen wir unsere Untersuchungen an und gehen rückwärts durch diese verschiedenen Gradationen bis zu den ältesten und niedrigsten in der Reihe der Fossilien führenden Felsarten.

Bis ganz neuerdings glaubte man, daß die neueste Gesteinformation die Kreide sey; aber eine höchst interessante Reihe von Lagern, welche in sehr auffallender Weise das Zurücktreten nach ihrem organischen Inhalte, wovon eben die Rede war, darlegen, ist den Geologen als Formation über der Kreide (supracretaceous, von supra oberhalb, auf, und creta, Kreide) bekannt — ein neuerdings angenommener, die Lage bezeichnender Ausdruck, indem sie immer auf dieser Felsart ruht, welche, vor der Absetzung dieser oberen Lager, eine Abschabung erlitten zu haben und in tiefe Thäler oder Vertiefungen der Oberfläche ausgehöhlt worden zu seyn scheint, welche diese Formation nun einnimmt.

Die Schichten über der Kreide bilden einen großen Theil der Oberfläche von Europa und sie sind mit großem Fleiße, von den neuesten bis zu den ältesten, aufgesucht worden, von den Subappenninischen Schichten an den Ufern des Adriatischen Meeres, wo die Gränzlinie zwischen den fossilen Ueberresten und den existirenden Arten kaum sichtbar ist, bis zu der Kreide mit ihren ausgestorbenen Arten; und eine auf ihren organischen Inhalt gegründete Subclassification ist angenommen worden, von welcher man

meint, daß sie die verschiedenen Alter *) ausdrücke. Einen detaillirten Bericht von dieser interessanten Gruppe geschichteter Massen, selbst nur ein bloßes Verzeichniß aller Localitäten und der diese begleitenden Umstände zu geben, würde mit dem Plane dieser Skizze, in welcher nur ein Entwurf der Hauptzüge der geologischen Entdeckungen gegeben werden soll, unvereinbar seyn.

Durch ein merkwürdiges Zusammentreffen befinden sich die beiden großen Hauptstädte von Europa, London und Paris, im Mittelpuncte von zwei dieser Formationen über der Kreide und dem glücklichen Umstande, daß Paris eine solche Lage hat, verdankt die Geologie ihren gegenwärtigen, so weit vorgerückten Zustand. Die außerordentlichen Entdeckungen, welche in der Umgegend dieser Stadt von dem berühmten **Cuvier** und seinem Gehülfen **Brongniart** gemacht wurden und der erstaunten Welt die Formen von den Naturforschern noch unbekannten Thieren darlegten, und bewiesen, daß eine so merkwürdige Gegend in frühern Zeiten der Schauplatz aufeinanderfolgender Revolutionen, sowohl in dem Thier- als dem Mineralreiche gewesen, bildeten eine Aera in der Geologie und gaben nicht allein der letztern, sondern auch den übrigen Zweigen der Naturkunde einen neuen Impuls, indem überall ein inniger Wunsch erregt wurde, mit den Erscheinungen und Ursachen dieser seltsamen Veränderungen bekannt zu werden. Da, aus diesen Umständen, die Formationen in dem Pariser Becken, wie es genannt wird sorgfältiger untersucht worden sind, als in irgend einer andern Localität von ähnlichem Umfange; so werden wir diese als ein Muster der, der Betrachtung unterliegenden Schichten nehmen; allein man muß hieraus nicht folgern, daß die Felsarten über der Kreide, welche vielleicht drei Viertel der Oberfläche von Europa bilden, überall eben so übereinandergelagert sind, wie dieses Modell aus einem District von wenigen Hundert Englischen Quadratmeilen. Allein es ist doch überall ein sehr bemerkenswerthes Zusammentreffen in den

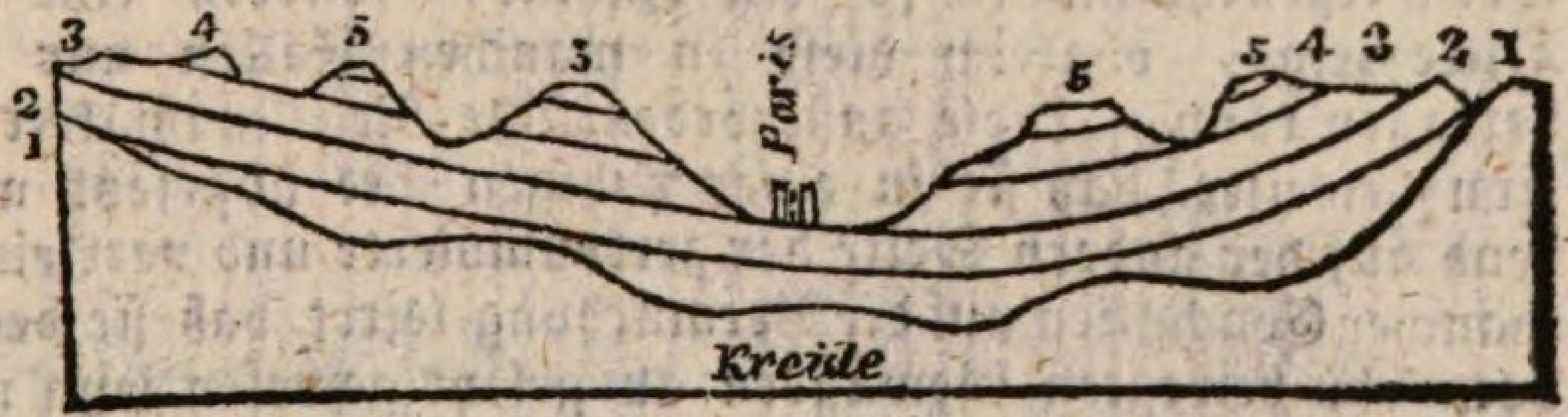
*) Hr. **Deshayes** und Hr. **Lyell** haben beide um dieselbe Zeit, diese Unterabtheilung der Gruppe über der Kreide angedeutet; dem ersteren aber gebührt das Verdienst, die Menge der zu diesen Formationen gehörigen Muscheln auf das Mühsamste untersucht und zuerst in eine chronologische Reihe gebracht zu haben. Die angenommene Abtheilung ist lediglich dann eine der Convenienz, und Hrn. Lyell's Ausdrücke Eocene, Miocene und Pliocene sind durchaus willkürlich und können nie allgemein anwendbar werden. Die Umstände, unter welchen entfernte Ablagerungen stattgehabt haben, müssen den Character der darin vergrabenen Thiere und Pflanzen so beträchtlich verändert haben, daß alle ihr relatives Alter bezeichnenden Ausdrücke, welche ganz allein auf jene gegründetet sind, nur dazu dienen, um zu täuschen und den Gegenstand geologischer Untersuchung eher zu entstellen, als zu fördern.

Hauptzügen wahrzunehmen, — die Abwechselungen von Meerwasser- und Süßwasserproductionen, — welche diese Formation characterisiren, wie entfernt auch die Localität liegen und wie verschieden auch die Umstände seyn mögen, unter welchen sie hervorgebracht sind *).

Die genaue und sorgfältige Untersuchung der Umgegend von Paris hat zu der Entdeckung geführt, daß ein Areal von neunzig Englischen Meilen Durchmesser, wovon jene Hauptstadt der Mittelpunct ist, zu verschiedenen Zeiten abwechselnd von dem Meere und Süßwasserseen oder Flüssen eingenommen gewesen ist, deren aufeinanderfolgende Ablagerungen eine Zusammenhäufung von verschiedenen Schichten erdiger Substanzen und mehrere hundert Fuß dick gebildet haben, in deren jeder unvertilgbare Spuren der Ursachen, durch welche sie hervorgebracht wurden, beobachtet werden können — auf der einen Seite begrub das Meer in unermeßlicher Menge die Reste der muscheltragenden Einwohner, womit es bevölkert war; auf der andern schloß das süße Wasser in seine abgesetzten Schichten nicht allein seine eigenthümlichen Conchylien und Wasserbewohner ein, sondern auch Ueberbleibsel der fremden Vierfüßer, welche die Ufer besuchten und zufällig durch Ueberschwemmungen ereilt wurden oder zufällig ertranken, zugleich mit Exemplaren der Vegetation jener Periode, — der Bäume und Pflanzen, welche auf dem trocknen Lande in der Nachbarschaft wuchsen. Dreimal wurde das Meer ruhig aber wirksam durch frisches Wasser von Ort und Stelle gedrängt, während der langen Zeit, daß diese Absätze sich anhäuften, und in jeder nachfolgenden Periode ist eine entschiedene Veränderung in den Bewohnern, sowohl der See, als des Landes wahrnehmbar, welche in der Hauptsache auf die Annäherung zu noch existirenden Arten hinweiset, von welchen schon die Rede war. Die nebenstehende Skizze wird das Verständniß dieser merkwürdigen Abwechselungen erleichtern, und sie wird auch die gewaltsame Entblößung erläutern, welche diese Schichten, gemeinsam mit allen festen Schichten der Erdkugel, seit ihrer er-

*) Aus den neuern Beschreibungen der großen Bergkette des Kaukasus, durch Klapproth und Kupfer, ergiebt sich, daß Ueberkreidefelsarten, (von welchen die jüngsten Conchylien von noch wirklich im Aralsee und dem Caspischen Meere lebenden Arten enthalten) bis an den Fuß jener hohen Bergreihe herangehen und, dadurch mit erhoben, eine Höhe von zweitausend fünfhundert Fuß erreichen! Sie wechseln mit Flußsatzschichten (Ablagerungen aus Flüssen) selbst in dieser Höhe ab und ruhen, wie anderswo, auf einer Kreideformation, welche selbst wieder die oolitische Reihe deckt, welche die ältern Felsarten begleitet, gerade wie es sich aus der Analogie der Englischen Schichten hätte folgern, vermuthen lassen.

sten Bildung erlitten haben. Durch diese natürlichen Aushöhlungen erhalten wir eine Einsicht in die Uebereinanderlagerung der Mineralmassen, welche außerdem unseren Blicken verborgen seyn würden, und erlangen Zugang zu Felsarten, welche zum Bauen und zu andern nützlichen Zwecken dienen, und welche ohne jene Entblößung unzugänglich seyn würden. Die Stadt Paris, obgleich ganz in der Mitte des Beckens, wo wir die größte Anhäufung dieser Schichten über der Kreide erwarten sollten, steht auf einer der niedrigsten Felsarten der Reihe, dem Grobkalke, in welchen diese sonderbaren Aushöhlungen, die Catacomben, gemacht worden sind, um der Steine willen, von welchen die Stadt gebauet ist. Aber in dem Hügel von Montmartre und an der entgegengesetzten Seite des entblößten Thales, durch welches die Seine fließt, bemerken wir die ganze Reihe, eine über die andere gelegt, in ihrer eigenen Ordnung von Aufeinanderfolge und so genau mit einander in Lage, Character und Dicke übereinstimmend, daß sie ursprünglich queer durch das intermediäre Thal sich fortgesetzt haben muß.



Wenn wir nun diese Schichten in der Ordnung verfolgen, wie sie übereinanderliegen, mit der Kreide anfangend, welche wir nachher betrachten werden, und bis zu der Oberfläche aufsteigend, so finden wir, auf dieser Felsart ruhend und die Unregelmäßigkeiten ihrer Oberfläche ausfüllend, ein Lager von Thon (1) von verschiedener Dicke, welcher Bildnerthon von dem Umstande genannt wird, daß er die Formen behält, die man ihm eindrückt, und welches offenbar unter einem Süßwassersee oder in dem Ausfluß eines großen Stromes gebildet ist, wie sich aus der großen Menge von vegetabilischen Ueberbleibseln und Süßwassermuscheln, die darin aufbewahrt sind, ergiebt. Diese Reste von Vegetation bestehen entweder aus Eindrücken von den Zweigen, Stängeln und Blättern von Bäumen oder Pflanzen, welche in dem unbiegsamen, sie umhüllenden Material abgedrückt sind oder aus einer Masse derselben, welche in kohlenhaltige Substanz verwandelt ist, in welcher die Pflanzenstructur verwischt ist, in Schichten von Erdkohle (lignit), Pechkohle (jet) und selbst reine Steinkohle (coal) geordnet; aber es läßt sich wahrnehmen, daß keine Character-Aehnlichkeit stattfindet zwischen diesen vegetabilischen Producten und denen, die in den regelmäßigen Kohlenformationen gefunden werden und einer weit unterschiedenen Periode angehören. Knochen von amphibienartigen Reptilien werden mit diesen Productionen des Landes zusammen gefunden, aber keine Reste von Landthieren und Säuge-

thieren. Aus neueren Entdeckungen ergiebt sich, daß in den oberen Theilen dieses Lagers von plastischem Thon in einigen Gegenden Seeconchylien mit Süßwasserconchylien gemengt gefunden werden und Treibholz, von welchem man vermuthet hat, daß es in der Mündung eines großen Stromes in die See abgesetzt worden sey, in gleicher Weise wie Holz und andere Landproductionen den Missisippistrom hinabgetrieben und mit Seeconchylien auf dem Boden des Golfs von Mexico vermengt werden können.

Auf den plastischen Thon folgt der Grobkalk (2 in der Durchschnittszeichnung), ein grober Kalkstein von großer Dicke, worin Myriaden von Seethierresten begraben sind, welche sehr ruhig abgesetzt worden zu seyn scheinen, in der langen Periode, während welcher die See oberhalb diesem District gestanden haben muß. Der auffallendste Zug dieser Formation ist ihre Theilung in Lagen von verschiedener erdiger Substanz, wie Schichten von Mauerwerk in einem Gebäude, welche, wo man sie auch untersucht, nicht allein ihren eigenthümlichen fossilen Inhalt, sondern eine gleichförmige Dicke zeigt, obgleich diese in manchen Fällen nur wenige Zolle betragen kann. Diese außerordentliche Regelmäßigkeit der Formation beweiset, daß sie in einer ruhigen See abgesetzt wurden, während auf der andern Seite der zertrümmerte und verkleinerte Zustand mancher Conchylien auf die Vermuthung leitet, daß sie der Einwirkung von sehr bewegten Gewässern ausgesetzt gewesen seyn mögen. Achthundert Arten von Conchylien, von welchen nur wenige mit den jetzt existirenden übereinstimmen, sind aus den Lagern des Grobkalks *)

*) Hr. Lyell erwähnt des Umstandes, daß in diesem Kalksteine besonders Conchylien vorherrschen, welche der Gattung Cerithium verwandt sind, — einer Seeschnecke, von welcher es bekannt ist, daß sie die See in der Nähe der Strommündungen, wo das Wasser brakisch ist, bewohnt, — als einen starken Beweis zu Gunsten seiner Hypothese, daß die vegetabilischen Ablagerungen in der unteren Formation, so wie auch die, welche zuweilen in der gegenwärtig betrachteten Formation gefunden werden, durch die Strömung der Ströme herbeigeführt worden seyen, die in den Golf oder Bai sich ergossen, auf deren Grunde diese kalkhaltige Schicht gebildet ist. Aber wo sie auch abgesetzt worden seyn mögen, sey es in dem Bette des Stromes oder eines Süßwassersees, so ist es klar, daß solche ungeheure Anhäufungen von vegetabilischer Substanz nur allmälig bewirkt seyn konnten, und ihre Gleichförmigkeit über ein ausgebreitetes Areal und ihr Abwechseln mit anderen ganz verschiedenen Massen kann schwerlich dem bloß zufälligen Treiben von Holz durch Ströme zugeschrieben werden. Denn obgleich, z. B., der Missisippi jährlich eine unermeßliche Menge Bäume und vegetabilischer Substanzen,

ausgegraben worden und es ist, so wie man aufwärtsschreitet, eine regelmäßige Gradation nicht allein in ihrem Character, sondern auch in ihrer Menge wahrzunehmen, indem die oberen Lagen fast von Fossilien entblößt sind, gleich als wenn die Wasser, aus welchen die Lagen abgesetzt waren, keine schaalentragenden Mollusken gehabt, oder aufgehört hätten, sie zu bewahren.

Indem wir eine dünne kieselerdige Schicht mit Seeresten aus dem Meere übergehen, kommen wir an die berühmten Gypslager (mit 3 in dem Durchschnitte bezeichnet), und hier öffnet sich ein unerschöpfliches Feld von Interesse unsern Blicken. In diesen Schichten, welche aus abwechselnden Lagern von Gyps, Mergel und Kalkstein bestehen, sind unzählbare Knochen unbekannter Vierfüßer, Vögel, Schildkröten, Krokodile und Insecten begraben, untermischt mit Conchylien und Fischen der Süßwasserarten, welche beweisen, daß das Meer, nach einer langen Periode, wieder einmal das Becken verlassen hatte und daß letzteres von einem Süßwassersee oder Sumpf eingenommen gewesen war; oder daß die Wasser eines Stromes den Ocean und seine an Salz gewöhnten Bewohner zurückgetrieben hatten *). Eine Veränderung in der Natur

---

deren er das Land auf seinem Laufe beraubt hat, herabbringen kann, so würde dieses doch nicht gleichsam systematisch in dem Mexicanischen Meerbusen oder in seiner Ausmündung so ausgebreitet werden, daß es eine fortgesetzte Schicht bildete, die dann unmittelbar mit dem Sediment des Oceans bedeckt wurde, sondern ihre Ablagerung würde nothwendigerweise zufällig seyn und von der Tiefe des Wassers, der Gewalt der Strömungen und der relativen Schwere der fortgeführten Substanzen abhängen. Abwechselnde Wirkungen müssen auch von abwechselnden Ursachen herrühren.

*) Hr. Prevost, welchen Hr. Lyell beistimmend anführt, giebt an, daß in einigen Gegenden diese Gypslager mit einigen der oberen Schichten von der unteren Formation, dem Grobkalke, abwechseln und daß der Gyps am vollkommensten in der Mitte des Beckens entwickelt ist, und hiernach behauptet er, daß, während das Meer sein kalkhaltiges Bette in anderen Richtungen gebildet habe, ein Strom, welcher diesen schwefelsauren Kalk (den Gyps) in Auflösung gehalten, den Gyps und die Landproductionen, die er mit sich herabführte, hier abgesetzt habe. Dieß beweiset unbezweifelt, daß der Uebergang nicht so plötzlich und vollständig war, als Cuvier und Andere angenommen hatten; aber es ist auffallend, daß dieselbe Veränderung zu derselben Periode in ganz entfernten Localitäten stattgefunden haben sollte, wie, z. B., in den entfernten Provinzen Auvergne und Velay, wo ein

der in dem Wasser vertheilten oder in Auflösung gehaltenen Substanzen, kaum weniger merkwürdig, als der Uebergang von Meerconchylien zu Vierfüßer-Knochen, trat auch ein und mußte lange Zeit hindurch vorgewaltet haben, — indem der Gyps (schwefelsaurer Kalk) eine ganz verschiedene Substanz von dem Kalksteine (kohlensaurem Kalk) ist, woraus die abgesetzte Substanz vorher bestanden hatte.

Es war der berühmte Cuvier, welcher mit der ihm eigenthümlichen Geschicklichkeit die nun zuerst ausgegrabenen, zerstreuten Knochen zu den Thieren, welchen sie angehörten, wieder zusammensetzte, und die Welt betrachtete mit Erstaunen die Formen der Thiere, von welchen vorher gar keine Vorstellung existirt hatte. Eine Vorstellung von der Schwierigkeit seiner Aufgabe kann man sich aus seinen eigenen Worten machen: „Ich war in derselben Lage, wie einer, dem man einen verwirrten Haufen von verstümmelten und unvollständigen Ueberbleibseln von einigen hundert Skeletten von zwanzig verschiedenen Thieren gebracht hat; es war nöthig, jeglichen Knochen mit dem zusammenzubringen, mit welchem er früher verbunden gewesen war, um in der That eine Art von Auferstehung zu bewirken, und ich hatte nicht die allmächtige Trompete zu meiner Disposition; die unveränderlichen Gesetze aber, welche über organische Wesen vorgeschrieben sind, ersetzten sie und auf den Ruf der vergleichenden Anatomie nahm jeder Knochen seine gehörige Stelle ein *)." So gleichförmig und unveränderlich ist in der That der Plan, nach welchem organisirte Wesen gebauet sind, und so genau hatte Cuvier die Grundsätze der Osteologie studirt, daß er aus einem einzigen Knochen die Art und allgemeine Gestalt des Thieres folgern konnte, welchem er angehörte, und zwar konnte er es, ohngeachtet er Formen zu untersuchen hatte, welche von allen lebenden Vorbildern specifisch verschieden waren. Ungefähr funfzig Arten von Vierfüßern, welche aufgehört haben, auf der Erde zu existiren und andere, wie das Opossum, welche zu einer jetzt auf America und Australien beschränkten Thierordnung gehören, zehn ausgestorbene Arten von Vögeln und eine große Menge verschiedener Fische und Reptilien sind aus diesem alten Todtenacker ausgegraben worden; und es ist zu bemerken, daß die in größter Menge aufgefundenen Landthiere zu Stämmen gehören, welche Alluvialebenen und Niederungen und

---

Süßwasserabsatz, welcher in Lage und Character ganz genau mit dem Pariser Gyps übereinstimmt, gefunden wird: „Die Identität ist so groß, sagt Hr. Lyell, daß sie kaum völlig gewürdigt werden kann von Geologen, welche nicht sorgfältig die Structur dieser beiden Gegenden untersucht haben.

*) Ossemens fossiles, Tome II, 2de Partie.

die Ufer von Strömen und Seeen bewohnen. Etwa vier Fünftheile dieser Thiere gehören zu der Ordnung Pachydermata oder Dickhäuter. Da das Palaeotherium (altes wildes Thier, von *παλαιος*, alt und *το θηριον*, wildes Thier) am allerhäufigsten vorkommt und seine Ueberreste auch andern Formationen über der Kreide gemein sind, so ist hier Cuvier's Zeichnung von der vermuthlichen Form copirt, als ein Beispiel thierischer Schöpfung aus dieser frühern Periode, durch nachfolgende Revolutionen „aus dem Buche des Lebens ausgestrichen." Das Paläotherium scheint zwischen Pferd und Tapir mitten inne gestanden zu haben. Sieben Arten desselben sind von Cuvier beschrieben. Es ist auf der Insel Wight und in vielen noch neuern Formationen, nie aber in Höhlen oder Diluvialsand gefunden worden. Es ist eine der Arten, welche schon vor der Erscheinung des Menschen auf der Erde aufgehört hatten, zu existiren. Die thierischen Ueberreste sind nicht sonderbarer, als die des Pflanzenreichs, welche mit ihnen zusammen vorkamen, denn alle gehören zu Arten, welche tropischen Climaten eigenthümlich sind.

Während der Anhäufung dieser Ablagerung muß eine große Strecke trocknen Landes in der Nachbarschaft existirt haben; aber dieses war bestimmt, wieder überschwemmt zu werden, das Meer übernahm wieder die Herrschaft, füllte wieder die Stelle des Süßwassersees oder des Stroms und hinterließ unter seinem Wasser eine Masse von glimmerhaltigem Sande (No. 4. in der Durchschnittzeichnung), achtzig Fuß in der Dicke und ausschließlich mit den eigenthümlichen Resten der conchylienführenden Thiere angefüllt, welche in dieser Periode den Ocean bewohnten. Wiederum und zum letztenmale zog sich das salzige Element zurück, ein Süßwassersee nahm von dem verlassenen Bette Besitz, worin die auf den Ufern desselben lebenden Thiere und Pflanzen ersäuft wurden; die flachen Wasser trockneten nach und nach auf und sein sumpfiges Bett (5) *) bildet gegenwärtig die Spitze von manchen, mit Reben bekleideten

*) Das häufige Vorkommen einer Pflanzenart, welche die Botaniker Charae oder wasserliebende Pflanzen genannt haben, in dieser Formation, ist mit großer Wahrscheinlichkeit als ein Zeichen betrachtet worden, daß das Wasser, welches in dieser Periode auf das Meer folgte, in dem Zustande sumpfiger oder feuchter Seen existirte, wie dergleichen jetzt das platte Land in dem Delta eines großen Stroms, oder einen See bedecken, welcher zum Theil verschlämmt (silted up) ist; denn diese Pflanzen finden sich immer an diesen Stellen; und auch die Thierreste stimmen mit dieser Vermuthung überein.

Hügeln jener fruchtbaren Gegend, wo, allem Anscheine nach, sicher vor einer Erneuerung des „Krieges der Elemente", worin Myriaden von Individuen und ganze Rassen von Thieren vernichtet worden sind, der Mensch nun den friedlichen Beschäftigungen der Industrie nachgeht, unterbrochen bloß durch die Revolutionen der Gesellschaft, die Convulsionen der Leidenschaften, den Streit der Partheien, von deren zerstörenden und furchtbaren Operationen diese ereignißreiche Region ebenfalls der Schauplatz gewesen ist.

Dieselbe Aufeinanderfolge der Ereignisse, welche in Frankreich die Reihe der soeben betrachteten Felsarten hervorbrachte, kam vielleicht zu derselben geologischen Periode auch in England vor, wo jedoch der mineralogische Character und die Dicke der Massen so verschieden ist, daß man sie kaum wiedererkennt. Ihr Vorhandenseyn in isolirten Kreidebecken und die Aehnlichkeit der fossilen organischen contenta, beweisen erst ihre Identität. Keine Ueberreste von Säugethieren werden in dem londoner Thon gefunden (obgleich in der entsprechenden Formation auf der Insel Wight sie neuerdings entdeckt worden sind), aber Skelette von Amphibien-Reptilien sind entdeckt worden, und in einer abgesonderten Portion dieses Bettes, der Insel Sheppey in der Mündung der Themse sind Pflanzen, Früchte von Cocosnußbäumen und von Gewürzbäumen tropischer Klimate in großer Menge vorhanden.

Große Bewegungen und Convulsionen schienen die Oberfläche dieses Theiles der Erde, bald nach dem Absatze der tertiären *) Schichten befallen zu haben, welche sie, gemeinschaftlich mit den unteren Gesteinen, in die Höhe gehoben oder herabgedrückt haben; so scheinen die jetzt isolirten Becken von London und der Insel Wight ursprünglich zusammenhängend gewesen zu seyn, sind aber getrennt worden durch die Erhebung der dazwischen gelegenen Kreidehügel, von welchen hernach die oberen Formationen durch das gewaltthätige Agens, welches die Thäler in England ausgewühlt hat, weggewaschen worden sind: und das Vorkommen der tieferen Glieder dieser Reihe, welche die älteren Gipfel der Hügel im westlichen und andern Theilen England's bedecken, gerade so, wie sie in dem Striche gefunden werden, welcher zwischen London und der Insel Wight liegt, scheint anzuzeigen, daß sie ursprünglich weit über ihre jetzigen beschränkten Gränzen hinaus sich erstreck-

*) Tertiär ist der Ausdruck, der von den Geologen gewöhnlich für die Gruppe über der Kreide angewendet wird; aber es scheint so viel Unpassendes in dem Gebrauche dieses Ausdruckes zu seyn, welcher weder Alter noch Lage in der Reihe dieser wichtigen Gruppe von Felsarten andeutet, daß ich aus den angegebenen Ursachen allgemein den mehr gebilligten Ausdruck „Formation über der Kreide", vorgezogen habe.

ten. Die allgemeine Folgerung aus allen den über der Kreide liegenden Felsarten ist, daß Europa in der Periode ihrer Bildung zum Theil mit großen Süßwasserseen bedeckt war, in welche das Meer von Zeit zu Zeit hereinbrach und vermöge der Veränderungen in der Oberfläche, welche durch damals sehr häufige, innere Erschütterungen bewirkt wurden, wiederholt zugelassen und ausgeschlossen wurde, während Ströme, welche ihr Wasser in jene großen Becken ergossen, dazu halfen, die Ueberreste von Landthieren und Pflanzen zusammenzuhäufen. Einige dieser Seen behielten ihre Existenz bis in eine sehr späte Periode der geologischen Geschichte und die Ausgußöffnungen, durch welche sie abflossen und trocken gelegt wurden, existiren noch, z. B., die Bergschlucht von Fort l'Ecluse, durch welche der Rhone jetzt aus der Schweiz abfließt, und der enge Paß des Rheines bei Bingen, vor deren Durchbrechung die Wasser dieser Alpenströme sich über eine sehr weite Fläche Landes ausbreiteten, in deren oberflächlichen Schichten deutliche Spuren von des Wassers langem und ruhigem Stande beobachtet werden konnten.

Da es nicht gelungen ist, Ueberbleibsel der Menschenart unter den Höhlenknochen und den, in den Diluvial- und andern Schichten begrabenen Resten nachzuweisen, welche doch den neuesten geologischen Perioden angehören, so wird ihre völlige Abwesenheit in den festen Schichten nicht überraschen. Aber zu der Zeit, wo alle Erscheinungen von fossilen Resten, sie mochten nun auf der Oberfläche zerstreut oder in das Gestein eingesenkt seyn, auf die Fluth bezogen wurden, war es bei den Naturforschern eine große Täuschung ihrer Erwartung, daß sie gar keine Menschenknochen unter den Thierknochen fanden, die sie für Zeitgenossen des Menschen hielten: es war das eine Anomalie, welche sie, so fruchtbar auch ihr Zeitalter an Theorien war, durchaus unfähig waren, zu erklären. Man kann sich daher vorstellen, mit welcher Zufriedenheit die Ankündigung Scheuchzer's über die Entdeckung eines in dem Kalksteine von Oeningen *) liegenden menschlichen Skeletts von den enthusiastischen Theoretikern aufgenommen wurde. Ihre Hypothese litt nun weiter keine Einwürfe, der Skepticismus mußte sich vor diesem „unzweifelhaften Beweise" verbergen. Scheuchzer beschrieb dasselbe in einer gelehrten Dissertation in

*) Der Oeninger Kalkstein, in welcher diese Reste gefunden wurden, ist eine Süßwassersee- (lacustrine) Formation von neuerem Datum, sehr reich an organischen Resten von Thieren und Pflanzen; es sind dieß Arten, welche einem, dem gegenwärtigen Europäischen nahestehenden Clima angehören, während in älteren Ablagerungen sie ausschließlich tropischen Arten zugezählt werden müssen. Der Rhein hat seit ihrer Ablagerung einen Durchgang geschnitten.

den Philosophical Transactions 1726 unter dem Titel: „Homo diluvii testis“ oder der Mensch, welcher die Sündfluth erlebte, begleitet von einem Holzschnitte in natürlicher Größe (die nebenstehende Figur ist eine Copie nach Cuvier). Und in einem Werke: „Physica sacra“ bringt er wieder Abbildung und Beschreibung zum Vorschein und versichert, daß es unzweifelhaft sey, und daß es die Hälfte des Skeletts eines Menschen enthalte, daß selbst die Substanz der Knochen, und was noch mehr ist, des Fleisches und der Theile, noch weicher, als Fleisch, in dem Steine verkörpert seyen; kurz, daß es eine der seltensten Reliquien sey, welche wir von der Rasse, die in der Fluth unterging, besitzen können *).

Wie aber muß der Zustand der Wissenschaft gewesen seyn, wenn ein Naturforscher und ein bedeutender Arzt so wenig von vergleichender Anatomie kannten? Wenn die wissenschaftliche Welt überredet werden konnte, daß eine so unähnliche Zusammenstellung von Knochen der menschlichen Gestalt gleiche? Unser Erstaunen über das Unverdauete und Absurde der frühern Theorien über die Erde nimmt ab, wenn wir die außerordentliche Unwissenheit erwägen, die damals herrschte. Aber wie groß war der Fortschritt der vergleichenden Anatomie, und welche schnelle Schritte mußte sie gemacht haben, wenn Cuvier aus einem einzelnen Knochen die Form und Art des ganzen Thieres ableiten konnte. Scheuchzer's Täuschung dauerte aber nicht lange; es wurde bald entdeckt, daß es das Skelet eines Individuums von irgend einer anderen „verfluchten Rasse" war, und endlich wurde von Cuvier dargethan, daß der „Mensch, welcher Zeuge der Sündfluth war" ein Wasser-Salamander war.

*) Die Täuschung mochte anfangs nicht so handgreiflich seyn, da die Seitentheile des Skeletts nicht dargelegt waren, bis Cuvier, auf Ersuchen des Directors des Museums von Harlem, im Jahr 1811 es untersuchte und von dem Steine da etwas wegmeiselte, wo er, nach dem Skelett einer lebenden Art erwartete, noch andere Knochen zu finden, — eine Verfahrungsweise, welche Cuvier einen besonderen Genuß bereiten mußte, da nun bis dahin verborgene Portionen gleichsam unter seinem Meisel emporstiegen, seinen Erwartungen völlig entsprechend und in Uebereinstimmung mit dem Skelett der Thierart, auf welche er es gleich bei'm ersten Anblicke bezogen hatte.

Aber das war nicht der einzige Irrthum, in welchen die Naturforscher in ihrem Eifer, eine Spur von der antediluvianischen Bevölkerung zu finden, verfallen waren. Zwei wirkliche Skelette von menschlichen Wesen in einem festen Gestein an dem Ufer der Insel Guadeloupe, vor wenigen Jahren entdeckt, wurden eine Zeitlang als unzweifelhafte Ueberbleibsel der unglücklichen Zeitgenossen Noah's angesehen; und noch heute betrachten Hunderte von denen, welche das wohlbekannte fossile Skelet im Britischen Museum sehen, es, in Ermangelung besserer Kenntniß, als einen wirklichen homo diluvii testis. Aber auch diese Folgerung, für welche doch einige Wahrscheinlichkeit zu sprechen schien, war zu rasch und ist nun von Geologen aufgegeben. Eine sorgfältige Untersuchung der Stelle, wo diese Skelette entdeckt waren, erwies, daß die Felsmasse, welche sie einschloß, von sehr neuem Ursprung ist und, in der That, jetzt noch fortfährt sich anzuhäufen, indem sie nichts ist, als eine durch die See am Fuße eines Uferabhanges aufgeworfene Bank, aus Sand, Conchylien, Corallen und andern von den Wellen ausgeworfenen Substanzen gebildet und in der Art der Stalaktiten*) und des Travertin festgeworden, wie es unter den Wirkungen der gegenwärtigen Natur-Operationen beschrieben wurde, so daß aller Wahrscheinlichkeit nach, diese alten Reliquien nur die incrustirten Knochen eines schiffbrüchigen Seefahrers dieses oder des letztvergangenen Jahrhunderts sind. Es ist unmöglich, das Alter eines dieser durch Absatz entstandenen Felsarten aus ihren mineralogischen Characteren zu bestimmen, da die neuesten und selbst gleichzeitigen Absätze, wie wir gesehen haben, zuweilen eben so vollständig erhärtet sind, als der allerälteste Marmor.

Unter den ausgestorbenen Thieren, welche neuere Untersuchungen kennen gelehrt haben, ist das Megatherium (von μεγας, groß und θηριον, Thier) das merkwürdigste wegen seiner colossalen Gestalt und außerordentlichen Proportionen. Es mag vielleicht nicht ganz streng zu der Periode gehören, wovon eben jetzt die Rede ist, und die allgemeine Annahme ist wirklich, daß es nach dem Aussterben des Paläotheriums und der übrigen sonderbaren Thiere in den Ueberresten der Gesteine über der Kreide in Europa existirt habe; allein es ist eine zu auffallende Schöpfung, als daß es hier bei der angeführten Uebersicht der früheren Bewohner der Erde fehlen dürfte, und überdem verdient es Aufmerksamkeit wegen der interessanten Folgerungen, die aus seiner besonderen Organisation abzuleiten sind. Nur zwei Individuen dieser Thierart sind entdeckt worden, aber aus dem glücklichen Umstande, daß ein's derselben fast ganz vollständig ist, sind die Naturforscher glücklich

*) Eine feste Substanz, abgesetzt aus Wasser, welches Kalk aufgelöset enthält.

genug gewesen, die Structur derselben genauer untersuchen zu können, als die vieler anderen, deren Ueberbleibsel, obgleich in großer Menge vorhanden, ganz allgemein verbreitet sind; die Entdeckung dieses interessanten Skelets war ganz zufällig. Ein Bauer, welcher dem Soladofluß bei Buenos-Ayres entlang ging, warf seinen Lasso nach etwas, was halb verborgen in dem Strome stand und zog das ungeheure Becken des Thieres an's Ufer. Das führte zu einer weiteren Untersuchung: der Fluß wurde von seinem Laufe abgelenkt, mittels eines angelegten Dammes, und der Rest der Knochen mit den Zähnen und Klauen, in einer Schicht blauen Thon gelagert, durch welchen der Fluß sich einen Canal geschnitten, wurde bald zu Tage gebracht und nach Madrid transportirt, wo, nachdem die verschiedenen Portionen sorgfältig aneinander gebracht und das Thier anatomisch neuconstruirt worden, „dieser mächtige Präadamit" nun das allermerkwürdigste Exemplar in dem königlichen Museum bildet.

Das Megatherium, trotz solcher riesenartigen Masse, ist, wie man glaubt, eine Art von Faulthier mit einer Panzerrüstung wie das Armadillo. Cuvier nennt es „das Riesen-Faulthier" und folgert aus seiner Organisation, daß es wie das Faulthier von Vegetabilien lebte; aber während das eine von Blättern lebte, nährte sich das andere von Wurzeln. Buffon und andere Naturforscher haben die Organisation dieser Thiere als unvollständig angesehen, sie als unvollkommene Thiere, als unförmliche Arbeiten der Natur betrachtet, in welchen die Unannehmlichkeit der Entstellung durch nichts wieder ausgeglichen sey. Professor Buckland hat erst in einer vor nicht langer Zeit gehaltenen Vorlesung die Absurdität dieser Folgerung dargethan und durch eine bewunderungswürdige Kette von Folgerungen, wobei er die Lebensweise des untergegangenen Thieres von seiner Organisation ableitet, dargethan, daß sie, weit entfernt, Fehlgeburten zu seyn, vielmehr schöne Beweise für den Reichthum von Erfindung abgeben, wodurch alle organische Wesen den Umständen völlig angepaßt sind, unter welchen sie leben und der Rolle, welche sie in der Schöpfung zu spielen bestimmt sind. Die Eigenthümlichkeiten des Faulthieres, obgleich sie dasselbe zur leichten Fortbewegung auf der Erde weniger geschickt machen, passen bewundernswürdig zu seinem bestimmten Aufenthalt auf Bäumen; so sind die Proportionen des Megatheriums, dem Anscheine nach so abweichend, ganz vorzüglich eingerichtet auf die ihm zugewiesene Subsistenz von jenen Knollenwurzeln, welche in den Gegenden, wo seine Ueberreste gefunden werden, in Ueberfluß vorkommen, und welche, wie man aus dem Bau der Zähne folgert, die Nahrung dieses Thieres waren. „Seine Zähne, sagt Dr. Buckland, obgleich zum Kauen von Fleisch oder Gras wenig geeignet, sind vortrefflich eingerichtet, um Wurzeln zu zerquetschen, mit dem Nebenvortheil, sie, während sie ihren Dienst thun, zugleich gierig festzuhalten."

Eine Vorstellung von der allgemeinen Gestalt und Proportion des Megatheriums giebt nebenstehende nach Cuvier copirte Zeichnung.

Es war ungefähr zwölf Fuß lang und acht Fuß hoch. Die Vorderfüße fast drei Fuß lang und einen Fuß breit, waren mit drei ungeheuren Klauen bewaffnet, jede über einen Fuß lang, von denen man vermuthet, daß sie stets zum Ausgraben der Wurzeln aus der Erde gedient haben, während die Last des gewichtigen Körpers auf den hintern Extremitäten ruhete. — Der vordere Theil des Skeletts ist, wie man sieht, leicht und elegant in Vergleich mit den hinteren Proportionen, welche im Umfange die des größten Elephanten übertreffen sollen. Diese ungeheure Knochenmasse war noch mit einem Schilder-Panzer versehen, entweder, wie man vermuthet, um das Thier gegen die Unannehmlichkeiten zu schützen, welche der bei'm Graben in die Höhe gebrachte Sand und Erde verursachen konnten, oder um es gegen alle äußeren Angriffe unverwundbar zu machen, sey es nun von giftigen Insecten, welchen es in den tropischen Climaten, wo es lebte, ausgesetzt seyn konnte oder von reißenden Thieren, mit welchen es, seiner colossalen Größe ungeachtet, wenig geeignet war, zu kämpfen.

Betrachtungen wie diese, werfen ein neues und helleres Licht auf die schöne Harmonie und Einheit des Plans, welche durch die Schöpfung herrschen und geben der Geologie neuen Werth für den Philosophen und Theologen. Während so die Astronomie uns beweiset, daß die gewichtige Kugel, welche in geheimnißvollem Gleichgewichte in unserem Planetensysteme schwebt und die ungeheuren Welten, welche, wie jene, mit unbegreiflicher Gewalt und nie fehlender Regelmäßigkeit rund herumgetrieben werden, durch dieselben Gesetze und nach denselben bewegt werden, wodurch auch die scheinbar wunderlich wechselnden Bewegungen der kleinsten Atome, welche im Sonnenstrahle tanzen, regulirt werden, zeigt uns die Geologie, daß dieselbe weise Anordnung und Vorrichtung, welche die Structur der Thiere unserer Tage characterisirt, auch den organischen Resten der ältesten Zeiten der Vergangenheit aufgedrückt ist. Aber wir wollen diese Reflection noch versparen, indem wir in unserer Untersuchung der geschichteten Massen vorwärtsschreiten, wo neue Wunder und neue Gegenstände der Bewunderung sich darbieten werden, so wie wir weiter vorrücken.

Die Felsen über der Kreide, welchen vielleicht ein größerer Theil der Aufmerksamkeit gewidmet wurde, als ihrer verhältnißmäßigen Wichtigkeit angemessen oder mit dem Plane dieser Skizze verträglich ist, ruhen immer auf der wohlbekannten Gesteinformation der Kreide, — ein unvollkommener Kalkstein, unterschieden sowohl durch seinen mineralischen Character, als durch seinen fossilen Inhalt. Die Kreidehügel bilden einen Hauptzug in England, welcher das Resultat einer allgemeinen Erhebung dieser *) und der unteren Schichten zu seyn scheint, deren allgemeine Streichungslinie durch England von N. O. nach S. W. läuft. „Dieß", sagt Hr. Conybeare, „kann nicht durch eine einzelne, plötzliche oder heftige Convulsion bewirkt worden seyn, sondern nur durch eine allmälige sanfte und fortgesetzte Erhebung, welche ohne Unterlaß während der ganzen Periode der Bildung dieser Schichten fortgedauert hat." Obgleich dieß im Allgemeinen wahr ist, so sind doch in einigen Gegenden entschiedene Zeichen von gewaltsamer Störung vorhanden: z. B., auf der Insel Wight, wo die Kreide, welche ursprünglich horizontal gewesen seyn muß, mit allen darüberliegenden Schichten von Sumpf- oder Meeres-Niederschlägen, denen des Pariser Beckens ähnlich, in eine vertikale Stellung **) gezwängt

---

*) Die Kreide ist fast emblematisch für Unfruchtbarkeit, denn obgleich sie eine reiche Düngung gewährt, wenn sie mit festem alaunhaltigen Boden verbunden wird, so ist sie da, wo sie im Uebermaaße vorhanden ist, immer von Unfruchtbarkeit begleitet und ist im Allgemeinen characterisirt durch eine verbuttete Vegetation; auf diesen letzten Umstand kann nach der Meinung eines berühmten Geologen die Entstehung des sonderbaren Gebrauchs der „Chiltern hundreds" zurückgeführt werden, die Fiction, nach welcher Mitglieder des Parlements ihren Sitz verlieren. Es scheint, daß die Chiltern Hills, ein merkwürdiger Theil der Kreide-Hügelreihe in Oxfordshire ehemals mit Buschholz und Dickigten bedeckt waren, worin Räuber hauseten, deren Raubzüge so beunruhigend wurden, daß für nöthig erachtet wurde, eine permanente Localmiliz einzurichten zum Schutz des Lebens und Eigenthums von S. M. getreuen Unterthanen, welcher Localmiliz ein von der Krone angestellter Beamteter vorstand, der den Titel führte Steward of the Chiltern Hundreds. Seine „Amtsführung" hat längst aufgehört und ist nur ein Nominalamt geworden, dessen Annahme jedoch ein Parlamentsglied unfähig macht, seinen Sitz in der Kammer zu behalten.

**) Hr. Conybeare hat neuerdings einige interessante Bemerkungen über die allgemeinen Störungslinien (lines of disturbance), welche in den Kreideformationen wahrzunehmen sind,

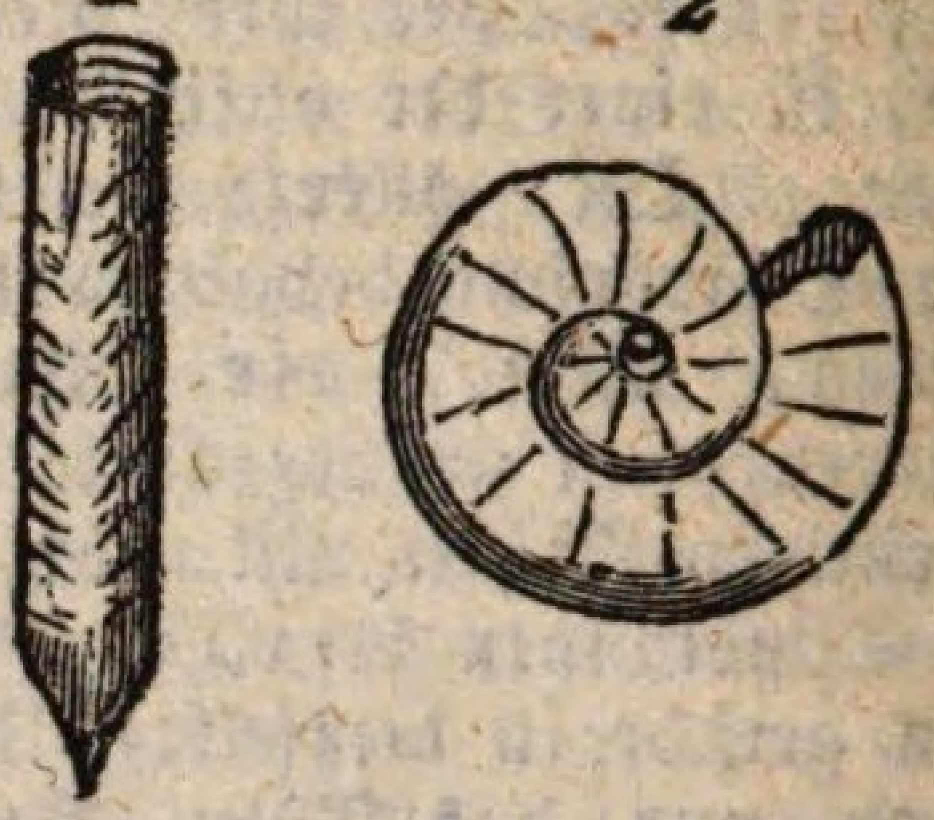
sind. Die Kreide ist durchaus Oceanischen Ursprungs und die Art, in welcher ihre vielfältigen organischen Reliquien erhalten sind, ist einer der auffallendsten Züge von fossilienführenden Felsarten. Die allerzerbrechlichsten Substanzen, wie Seenesseln und Schwämme behalten ihre Form; Fische werden zuweilen gefunden, nicht allein ohne daß ihre Körper durch den ungeheueren oben aufliegenden Druck zusammengedrückt sind, sondern in einigen Fällen mit ausgebreiteten Flossen, als wären sie gerade im Schwimmen begriffen; Conchylien *), vom zartesten Bau, sieht man gerade in demselben Zustande, als wenn sie bewohnt wären, indem nur das Thier durch kohlensauren Kalk aus seiner Stelle getrieben ist, und zuweilen ist sogar die Farbe sehr schön erhalten. Tausend Arten von Conchylien und andern organisirten Wesen sind aus dieser ungeheuren Ablagerung ausgegraben worden und fast alle sind Bewohner des Oceans und sehr wenige entsprechen einer jetzt existirenden Art; und nicht allein, daß sie von den existirenden Racen verschieden sind, unterscheiden sie sich fast eben so sehr von den fossilen Ueberresten neuerer, über der Kreide liegenden Felsarten. Mehrere neue Gattungen werden zum erstenmale in der Kreide

---

mitgetheilt. Er bemerkt, daß eine allgemeine Tendenz zum Parallelismus vorhanden sey, zwischen der Haupterhebungslinie und den früheren und heftigeren Convulsionen, welche die früher gebildeten strata zu Wege gebracht haben, z. B., die in der Kohlenformation vor der Ablagerung des sie bedeckenden bunten Sandsteins: diese allgemeine Linie besteht nur in dem Centraltheile von England; im Süden und Norden finden sich Tendenzen in entgegengesetzter Richtung, die aber denselben Parallelismus mit den Störungen in den älteren Schichten wahrnehmen lassen. Man sehe Hrn. Conybeare's Geological Report to the British Association. Hrn. Elie de Beaumont's Theorie ist, daß alle Störungslinien der strata, welche demselben Alter zugeschrieben werden können, parallel laufen.

*) Hr. De la Beche beschreibt Exemplare dieser Art, welche durch Hrn. Mantell der Geological Society vorgelegt worden waren, und bemerkt, daß sie in so weit von gewöhnlichen entdeckten fossilen Fischen sich unterscheiden, deren Flossen fast immer zusammengedrückt sind. — Researches on Theoretical Geology.

1 2



angetroffen, z. B., die Belemniten *) (Fig. 1) und die Ammoniten (Fig. 2), von welchen in dieser Periode eine große Verschiedenheit existirte. In der That giebt es keine Conchylien, welche den secundären und tertiären Gesteinarten gemeinschaftlich waren, und Hr. Agassiz, welcher Jahre des Studiums gerade dieser Abtheilung der Naturgeschichte gewidmet hat, versichert, daß von fünfhundert Arten von fossilen Fischen, welche er untersuchte, er nicht zwei gefunden habe, die er auf beide Formationen hätte beziehen können.

Die Kreide wurde augenscheinlich in dem Bette einer ruhigen See abgesetzt, aus welcher der größte Theil von Europa und auch anderer Continente **) seitdem emporgestiegen sind: aber wir haben auch Zeugnisse in den unteren Lagen der Kreideformation ***), daß, zu der Periode ihrer Ablagerung und vor derselben, trockenes

---

*) Belemnit, von βελεμνον, Wurfspieß, eine ausgestorbene Gattung von Thieren aus der Molluskenordnung der Cephalopoden (von κεφαλη, Kopf und ὁ πους, ποδος, Fuß) so genannt, weil die Bewegungsorgane um den Kopf herum angebracht sind.

Ammonit ist von der Aehnlichkeit abgeleitet, welche diese Conchylie mit den Hörnern an den Statüen des Jupiter Ammon hat. Es ist ebenfalls eine untergegangene Gattung Cephalopoden, wovon zahlreiche Arten, in dieser und den älteren Formationen fossil gefunden werden.

**) Kreide ist in Patagonien an der Magelhaens Straße beobachtet worden, und eine sehr weit sich erstreckende Ablagerung, welche nicht im äußeren Ansehen, aber in fossilen Resten und Lage damit übereinstimmt, ist in Nordamerica vorhanden, und es ist eine interessante Thatsache, daß Ueberbleibsel von ungeheuren untergegangenen Thieren aus der Familie der Saurier von genau derselben Art, wie die in dem unteren Sande dieser Formation in Sussex, in dem eisenschüssigen Sande, einer analogen Absetzungsmasse in America entdeckt worden sind, woraus man folgern möchte, entweder, daß die große Meeresausbreitung, der Atlantische Ocean, damals nicht existirte, oder daß entfernte Länder mit denselben Thierracen bevölkert waren.

***) Diese sind den Geologen durch die Ausdrücke „oberer und unterer Grünsand" (Upper and Lower green Sand) bekannt und Reisende kennen sie, da sie in dem tiefen Durchschnitte gesehen werden, durch welchen der Weg bei Woburn geht.

Land existirte; denn wir finden in der Insel Wight und an anderen Plätzen zwischen den unterliegenden Schichten eine Lage von schwarzer vegetabilischer Dammerde, voll von Stämmen von Bäumen aus den Familien der Palmen und Fichten (Cycadeae und Coniferae), zuweilen aufrecht wie die Baumstämme in den untermeerischen Wäldern *) mit ihren Wurzeln auf den Portland Kalkstein befestiget, und in den folgenden Schichten, dem Grünsand der Kreideformation, finden sich auch Stücke von Holz, welches von dem Teredo durchbohrt ist (einer bereits erwähnten Art von Seemuschel, welche in harte Substanzen einbohrt), als wenn sie vor langer Zeit in dem Ocean herumgeworfen worden wären, unter welchen sie versenkt waren.

Jene sonderbaren Concretionen, die Feuersteine (flints), sind den Kreideformationen eigenthümlich und manche sinnreiche Hypothesen über ihren Ursprung sind von Zeit zu Zeit zum Vorschein gekommen. Feuersteine bestehen, wie bekannt, aus Kieselerde, einer Substanz, welche der Kreide, einem kohlensauren Kalke, in welcher sie liegt, ganz unähnlich ist; und sie existiren gewöhnlich in Lagern, welche in vielen Fällen mit der Neigungslinie des Kreidelagers übereinstimmen, woraus die allgemeine Folgerung abgeleitet wurde, daß sie durch mechanische Hülfsmittel auf dieselbe Weise wie alle übrige Niederschlagsschichten abgesetzt wären; aber eine neuere Entdeckung des Hrn. Babbage (des Erfinders der Rechenmaschine) scheint zu beweisen, was vorher schon als Vermuthung ausgesprochen war, daß sie die Wirkung einer chemischen Präcipitation sind. In der Bereitung der Materialien zur Porzellain-Manufactur werden Thon und gebrannte Feuersteine zu Pulver gemahlen und in gewissen Proportionen gemischt und in Wasser vertheilt, aus welchem ein Bodensatz sich bildet, welcher die Materialien in ihrer zur Manufactur geeigneten Proportion vereinigt enthält. Es scheint dann eine homogene Masse zu seyn, so innig sind die Substanzen mit einander gemischt; aber wenn man sie eine beträchtliche Zeit lang stehen läßt, so trennt sich die Kieselerde und bildet kleine rundklumpige Concretionen, welche sie zum Gebrauche untauglich machen. In derselben Art, vermuthet man, werden nun auch die Feuersteinnieren in der Kreide gebildet, indem die kieselerdige Substanz mit dem Kalke in einem Zustande von Halbflüssigkeit in dem Wasser vertheilt ist, und da sie keine Verwandtschaft zur Kohlensäure hat,

*) Der einzige Unterschied zwischen den Bäumen in dem Schlammbett (Kothbett), wie diese schwarze vegetabilische Schicht genannt wird, und denen der untermeerischen Wälder würde darin zu bestehen scheinen, daß die in dem Schlammbett tropischer Natur sind und die untermeerischen Bäume den jetzt in Großbritannien und Frankreich existirenden nahe kommen, wenn sie nicht mit ihnen identisch sind.

mit welcher der Kalk verbunden ist, so wird sie natürlicherweise sich ausscheiden und, so wie die Masse fortfährt, sich anzuhäufen, so wird die Operation sich wiederholen und es werden sich Lager von Feuerstein bilden, gerade wie wir sie finden.

Auf dem Festlande von Europa erhebt sich die Kreide in hohe Berge, und statt des weißen unvollkommenen Kalksteins England's nimmt sie dort zuweilen die Form eines dunklen, körnigen Marmors an, der jedoch, mittels seines fossilen organischen Inhalts, leicht als derselbe erkannt wird; und selbst in England und Ireland, wo sich Spuren von gewaltsamer Störung durch Eintreibung von basaltartiger Masse oder anderer Wirkung des Feuers finden, ist dieser veränderte Character wahrzunehmen *). Während der Periode des Absatzes der Kreide bedeckte ein tiefes Meer das Ganze der großen Fläche, welche sie einnimmt, aber eine große Ausbreitung von trockenem Lande hatte, wie wir gesehen haben, vorher existirt, dessen Küsten die Wellen des Oceans schon seit langer Zeit gepeitscht hatten. In diesen Ocean ergossen sich große Ströme, und Binnenseen entleerten in ihn ihre angeschwollenen Gewässer. Ein Niger oder ein Missisippi, der Abzugscanal des Nordens von Europa **) von welchem England damals ein zusammenhängender Theil war, oder vielleicht ein Continent, über welches jetzt der Atlantische Ocean rollt, hatte seine Mündung in den Wealds

*) Dieser Umstand ist einer der stärksten Beweise für den vulkanischen Ursprung des Basalts und des sogenannten Trappgesteins: nicht nur die Kreide, sondern alle die übrigen Felsarten sind mehr oder weniger crystallisirt, wo sie mit diesen Adern oder Dämmen in Berührung sind; und Sir James Hall brachte dieselbe Wirkung hervor in seinen berühmten Versuchen über Wirkung der Hitze unter Druck. Kohlensaurer Kalk, wenn er, unter hinreichendem Drucke, großer Hitze ausgesetzt wird, trennt sich nicht von seiner Kohlensäure (wie dieß sonst geschieht in dem gewöhnlichen Processe des Kalkbrennens in freier Luft), sondern schmilzt und seine Bestandtheile, die auf diese Art sich frei untereinander bewegen, nehmen eine crystallinische Anordnung an.

**) Dr. Fitton in seiner Geological sketch of the Vicinity of Hastings (geolog. Skizze der Nachbarschaft von Hastings) stellt die Ansicht auf, daß die entsprechende Formation des Boulonnais und des Pays de Bray in Frankreich in derselben Periode gebildet sey, wie die Wealden Rocks von Sussex und daß dieß also die Richtung des Stromcanals gewesen sey. Wenn man annimmt, daß sie zusammenhingen und die Ausmündung eines Stroms bildeten, so würde das Areal nicht größer seyn, als das von dem Delta des Niger bedeckte.

of Sussex (Wealdthon von Sussex), wo eine ausgebreitete **Anhäufung** von Sand, Kalkstein, und Thon gebildet wurde, in **welchem** die Bewohner seines salzigen Wassers und seiner Ufer, mit **anderer** durch den Strom herabgeführten Beute des Landes, ver**mischt** waren. Diese Formation ist den Geologen unter dem Na**men der** Wealden rocks (Wealden-Felsart, Wealden Thon?) be**kannt.**

Obgleich nicht zahlreich an Arten, sind die organischen Reste **der** Wealden rocks doch selten und merkwürdig. Ein ungeheures **Reptil,** der Iguana Südamerica's nicht unähnlich und deßhalb **Iguanodon** genannt, viermal so groß als das große Crocodil, bewaff**net mit** Zähnen in ungeheuern Kinnladen und mit Hörnern verse**hen** *), schwärmte an den Ufern des erwähnten Stromes oder Bin**nensees,** mit nicht weniger schrecklichen Gesellen, dem Hylaesaurus, **Megalosaurus** und dem Plesiosaurus herum, alles Gattungen, welche **längst** auf der Erde zu existiren aufgehört haben, — Wesen, de**ren** Formen mit den phantastischen Schöpfungen der alten My**thologie** wetteifern. Crocodile, Schildkröten und andere Amphibien**thiere** waren ebenfalls zahlreich, aber mitten unter allen von dem **Lande,** den Bäumen und der üppigen Vegetation abgerissenen Beute, **welche** hier in so großer Menge zusammengehäuft waren, sind nie **Ueberbleibsel** von Säugthieren oder den höhern Thierordnungen **entdeckt** worden. Wir müssen uns erinnern, daß wir diese zuletzt **sahen** in den oberen Lagern der Gesteine über der Kreide: die **Kreideformation** scheint eine Trennungsmauer in der organischen **Schöpfung** zu bilden, über welche hinweggehend wir gleichsam auf **einen** neuen Schauplatz der Existenz gelangen; alle neuern Bewoh**ner** des Festlandes sind verschwunden, und die Einbildungskraft **wird** aufgeregt bei den Ungeheuern, welche, auf den Ruf der **Wissenschaft,** aus der ungeheuern Tiefe hervorsteigen. Repti**lien** von verschiedenartiger Gestalt scheinen in dieser Periode und lange vorher in unbestrittenem Besitz der sumpfigen Ebenen und holzreichen Hügel gewesen zu seyn, welche damals über dem Wasser hervorragten; aber diese, wie ihre Nachfolger, wurden ausgerottet in den nachfolgenden Revolutionen, welche die Oberfläche der Erdkugel erfuhr.

Die Wealden rocks, das fällt in die Augen, nach dem ihnen zugeschriebenen Ursprunge, waren ein Localabsatz. Die nächste in der geologischen Reihe ist die o o l i t i s c h e Gruppe; eine Bezeichnung, die auf sie angewendet worden ist wegen des Umstandes, daß eine ihrer merkwürdigsten Gesteinarten aus kleinen kugelartigen Partikeln, welche den Rogen oder Eiern eines Fisches ähnlich sind, von ὠον, Ei und λιϑος, Stein; der Ausdruck ist eigentlich nicht

*) Man sehe M a n t e l l's Beschreibung dieses Ungeheuers in den Philosoph. Transact. 1825 und in Illustr. of Tilgate forest. 1827.

auf den Character der Lager im Allgemeinen anwendbar, sondern ist, wie andere Ausdrücke in der Geologie, bloß ein Ausdruck der Convenienz. Die Ooliten-Absätze sind von großem Umfange in England und durch das Continent von Europa, wo sie unter dem Namen Jurakalk bekannt sind, indem das Juragebirge ein merkwürdiger Theil dieser Formation ist. In England nehmen die verschiedenen Schichten desselben einen beträchtlichen Theil der Oberfläche ein, indem sie sich in zusammenhängenden Streifen von Devonshire bis an die Mündung des Tees erstrecken. Ihr mineralogischer Character ist sehr mannigfach *), und jede hat ihre besondere, dafür bestimmte Bezeichnung; aber alle scheinen aus fein zerkleinerten Substanzen zusammengesetzt zu seyn, welche in paralleler Lage geordnet sind: deßhalb und aus dem Umstande, weil Conchylien, und zwar solche, welche in flachem Wasser leben, in großer Menge vorhanden sind, hat man gefolgert, daß sie in einer ruhigen und flachen See abgesetzt waren; und wie wir in den Schichten unter der Kreide, Landthiere und Pflanzen begraben fanden, so sind in den niederen Schichten der Ooliten zahlreiche Reste vom trocknen Lande vorhanden, welche in der Nähe der See in der Periode der Bildung dieser Absatzschichten vorhanden waren, wo die vegetabilischen Reste in einigen Fällen, wie, z. B., in Yorkshire, in solchem Ueberfluß vorhanden sind, daß sie Kohlenschichten bilden, welche, zwar unvollkommener Art, doch von hinreichendem Werthe sind, um die Bearbeitung des Kohlenlagers zu vergüten **).

---

*) Nicht allein ihr mineralogischer Character ist verschieden, sondern auch die organischen contenta derselben Formation im nördlichen und im südlichen Theile England's sind meist ganz verschieden. Dieß ist nicht überraschend; das Bette des Oceans an der Mündung des Tay würde, wenn es trocken gelegt würde, sehr verschieden gefunden werden von dem Bette der Nore, sowohl in Beziehung auf die Niederschlagsstoffe, als auf die darin eingeschlossenen Muscheln.

**) Die Aehnlichkeit des Aussehens zwischen mehreren der unteren Schichten der oolitischen Gruppe, besonders des Liasthons, und der gewöhnlich Kohlen begleitenden strata, und die Localanhäufungen von kohlenhaltigen Substanzen, welche so häufig in der Liasreihe auf und unter der Oberfläche vorkommen, haben zu mehreren fehlgeschlagenen Versuchen geführt, Kohlen in den mittlern Grafschaften England's zu erlangen. Diese Nachsuchungen sind gewöhnlich in völliger Unwissenheit über geologische Grundsätze angefangen worden und haben daher mit Täuschung und Schaden geendigt. In Leicestershire und Nottinghamshire, wo die Liasschichten sehr mächtig sind, sind von Zeit zu Zeit viel solcher Experimente gemacht worden. An dem Fuße der Böschung des

Die so zusammengehäuften vegetabilischen Reste sind ganz verschieden von denen, welche wir nachher in der Kohlenfor-

großen Oolitenlagers zu Billesdon in Leicestershire ist neuerdings der Versuch gemacht worden, die regelmäßige Kohlenformation zu erreichen, deren Ausgehen in einem anliegenden Thale gesehen werden kann. Inzwischen wurden sechshundert Fuß der Schichten durchbohrt, aber nichts als Anzeichen der Kohlen entdeckt, und unter diesen Anzeichen werden fossile Früchte erwähnt. Das Zwischentreten des Urgesteins von Charnwood forest, welches die östliche Gränze des Leicestershire'schen Kohlenbeckens gebildet zu haben scheint, läßt durchaus nicht hoffen, daß jenseits der Linie jener merkwürdigen Hügelreihe (rauge) noch Kohlen werden entdeckt werden. Die Kohlenlager steigen jedesmal bei ihrer Annäherung an die Hügel in die Höhe; und selbst die unterliegende Schicht, der Kalkstein, auf welchem sie ruhen, ist zuweilen gegen die Oberfläche in die Höhe geworfen, wie zu Gracedieu, wo man sieht, daß sie auf den Seiten der Porphyrgesteine von Whilwick ruht. Der Umstand, auf welchen die Hoffnungen des glücklichen Erfolges zu Billendon noch gebauet waren, als die Kohlenschichten, von welchen man geglaubt hatte, daß sie an der Oberfläche aufzufinden wären, nicht hatten entdeckt werden können, war, daß die regelmäßige Kohlenformation durch die Erhebung der Waldformationen an dieser Stelle näher an die Oberfläche gebracht worden seyn möchte; aber man hätte sich erinnern sollen, daß die Erhebung dieser Felsarten lange vorher eintrat vor der Formation der oberen Schichten — des Lias, worin der Versuch angefangen wurde, und des rothen Mergels, auf welchem der Lias ruht; denn selbst der rothe Mergel, eine viel ältere Lagerung als der Lias, und wodurch die Kohlenformation bedeckt ist, ruht überall ungestört auf den fast verticalen Schichten des Urgesteins, und der Liaskalkstein, die niedrigste Schicht in der Reihe der Lias, hat offenbar keine beträchtliche Störung erlitten. In einer Skizze, bei welcher es nur die Absicht ist, die großen physischen Erschütterungen darzulegen, welche die Oberfläche der Erde erlitten hat, würde es dem Zwecke fremd seyn, in das Einzelne einer Untersuchung aus der practischen Geologie einzugehen; und Professor Sedgwick und Andere haben bereits ihre Ansicht ausgesprochen über dieß und ähnliche Projecte; aber es mag gut seyn, hier zu bemerken, daß bei jedem Experimente dieser Natur, wo die geographische Stellung zweifelhaft ist, in dem ganz verschiedenen Character der Versteinerungen aus dem Pflanzenreiche immer ein leichtes und untrügliches Unterscheidungszeichen gefunden ist. Farrnkräuter sind allerdings beiden, der oolitischen Gruppe und der Kohlenformation gemeinschaftlich, aber die gigantischen Calamiten und

mation finden werden. Eine gänzlich neue und verschiedene Vegetation scheint in der Periode, welche wir jetzt betrachten, diesen Theil unseres Planeten bekleidet zu haben, und Pflanzen, welche den jetzigen Pflanzen am Cap und in Neuholland analog sind, scheinen sehr gemein gewesen zu seyn.

Es würde unsere Gränzen weit übersteigen, wenn ich jede der verschiedenen Formationen, aus welchen diese Gruppe zusammengesetzt ist, beschreiben wollte. Die Lias, dieß unterste Glied der Reihe, ist jedoch besonders der Betrachtung würdig, wegen ihrer Reichthümer. Sie ist höchst fruchtbar an thierischen Resten, Knochen von Crocodilen, Schildkröten, Fischen und Reptilien; solche wie z. B., der Mogosaurus (Mosasaurus), eine Riesenart von Eidechse mit einem Körper von sechs und zwanzig Fuß Länge, einem Kopf von vier Fuß und einem Schwanz von zehn Fuß; der Megalosaurus, eine Art Monitor oder amphibienartiges Thier, dessen Höhe dem größten Elephanten gleichkam und dessen Länge wenig kürzer war, als die des größten Walfisches! Der Pterodactylus *) oder das flügelzehige Reptil, ein Thier mit Schuppen bedeckt wie eine Eidechse und mit Organen ausgestattet, um wie eine Fledermaus zu fliegen und sich wie ein Faulthier an die Bäume zu hängen; Dr. Buckland hat ihn folgendermaaßen beschrieben: „In Größe, allgemeiner Gestalt und Character der Flügel glich diese fossile Gattung (nach Cuvier) einigermaaßen unseren jetzigen Fledermäusen und Vampyren; allein ihre Kiefer waren verlängert, gleich dem Schnabel einer Schnepfe, und mit Zähnen bewaffnet wie der Rachen eines Crocodils; die Wirbelbeine, Rippen, Becken, Beine und Füße glichen denen einer Eidechse; die drei vorderen Finger des Thieres endigten mit langen Hakenklauen, wie die des Zeigefingers einer Fledermaus, und auf seinem Körper befand sich eine Bedeckung weder von Federn, wie die eines Vogels, noch von Haaren, wie die der Fledermaus, sondern ein Schuppenpanzer, wie der eines Leguans; kurz ein Monstrum, welchem nichts ähnlich war, was man je auf Erden gesehen oder gehört hatte, ausgenommen die Drachen der Dichtung und der Wappenkunst. Mittels seiner kräftigen Pfoten und langen Klauen war es im Stande, zu klettern und sich selbst an Bäume aufzuhängen: so wie Milton's zu allen Diensten und für alle Elemente geeigneter böser Geist, war diese Creatur ein passender Gefährte für die

---

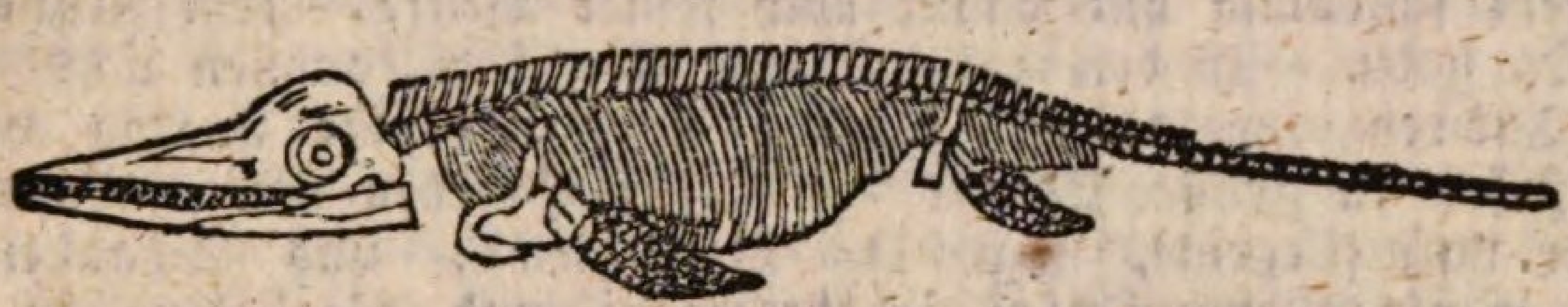
Palmen, welche die letztere characterisiren, fehlen in der ersteren gänzlich. Man sehe *Lindley* and *Hutton*, Fossil flora, preface Vol. I.

*) Die pterotactyli sind in dem Stonesfield-Schiefer, im Solenhofener Schiefer in Deutschland, und zu Lyme Regis gefunden worden und an letzterem Orte in Gesellschaft mit ichthyosauri und plesiosauri. Der Kalkstein zu Barrow in Leicestershire ist eine der reichsten Niederlagen der Reste des Ichthyosaurus.

verwandten Reptilien, welche in den Seen schwärmten oder an den Ufern krochen *).

Insecten, vermuthet man, waren die Nahrung des Pterodactylus, indem da, wo die Ueberbleibsel dieser sonderbaren Creaturen in größter Menge gefunden werden, die fossilen Insecten ebenfalls in Menge vorkommen. Auch nimmt man an, daß, wie die Fledermaus, dieß geflügelte Reptil das Licht gescheuet und seine auf Beute gerichteten Ausflüge während der Nacht gemacht habe.

Gleichzeitig mit dem Pterodactylus lebte in den Sümpfen und flachen Seen jener Zeit der Ichthyosaurus oder die Fischeidechse, wovon mehrere Arten aus dem Liaskalkstein zu Barrow und Lyme Regis ausgegraben worden sind. Dieses gefräßige Thier war eine



Art zwischen Fisch und Crocodil oder Eidechse, mit Rudern versehen, um im Wasser zu schiffen, aber unfähig, lange, wie ein Fisch, unter dem Wasser zu leben. Eine Art, der Ichthyosaurus platyodon, hatte acht Fuß lange Kinnladen, die mit scharfgespitzten Zähnen bewaffnet waren, und hatte außerordentlich große Augen, um zum Sehen im Dunkeln zu helfen. Cuvier beschrieb den Ichthyosaurus als mit der Schnauze eines Delphins, den Zähnen eines Crocodiles, dem Kopf und Brustbein einer Eidechse, den Extremitäten eines cetaceum (jedoch vier an der Zahl) und den Wirbelbeinen eines Fisches ausgestattet. Es sind mehrere vollständige Skelette gefunden worden, und ihre Ueberreste sind in solcher Menge erhalten, daß die Organisation dieses so fremdartigen Thieres den Naturforschern so gut bekannt ist, als irgend ein jetzt existirendes Thier.

Der Plesiosaurus, dem Ichthyosaurus verwandt, aber mehr einer Eidechse sich nähernd, wie der Name es ausdrückt (πλησιον, nahe bei, verwandt, σαυρος, Eidechse), existirte ebenfalls in dieser Periode. Der Ichthyosaurus konnte, wie man sich vorstellt, den Wellen der See Widerstand leisten und durch sie hindurchschwimmen, wie der Delphin es jetzo thut, allein dieß Thier, wenigstens die hier ab-

*) Diese Beschreibung ist nach dem pterodactylus macronyx entworfen, welcher durch Miß Mary Anning in dem Lias von Lyme Regis entdeckt worden ist. Er war von der Größe eines Raben.

gebildete langhalsige Art (Plesiosaurus dolichodeirus), würde eher

geeignet seyn, in flachen Buchten und Baien, vor starker Brandung gesichert, zu fischen *). Von seinem ungeheuer langen, dem Körper einer Schlange ähnlichen Halse, vermuthet man, daß er ihn wie ein Schwan gehalten habe, wenn er an der Oberfläche des Wassers schwamm und damit nach seiner Beute, dem Fische, geschossen habe. Zu den aufgezählten Reptilien kommen noch Reste von Thieren, welche dem Frosche und der Kröte analog waren, und Fische in großer Menge **). „Mit Heerden von pterodactyli in der Luft fliegend, sagt Dr. Buckland, und Schaaren von nicht weniger monströsen ichthyosauri und plesiosauri in dem Oceane schwimmend, und gigantischen Crocodilen und Schildkröten, die an den Ufern der uralten Seen und Ströme krochen, mußte in diesen ersten Perioden einer werdenden Erde die Luft und See und Land gar seltsam bevölkert gewesen seyn.“

Mehrere der in der Lias begrabenen Thiere scheinen nur eine kurze Zeit den Wirkungen der Zersetzung überlassen gewesen zu seyn, da Skelette von ichthyosauri gefunden worden sind mit Spuren von Haut und Fleisch auf ihren Knochen und dem Inhalte ihres Magens zwischen ihren Rippen, natürlich versteinert, aber doch beweisend, daß die Umhüllung derselben durch die Absatzmasse dem Tode schnell gefolgt seyn müsse. Die Dintensäcke in den fossilen Sepien, welche ihre Form beibehalten haben, genau so, wie sie in Thieren, welche Organe dieser Art besitzen, heutiges Tages sich finden, sind auch ein merkwürdiges Beispiel von der Erhaltung sehr zarter, thierischer Substanzen durch ihre Verwandlung in harten, unnachgiebigen Stein. Die neuere Entdeckung von Kothballen des ichthyosaurus, welche den Namen Coprolithen er-

*) Man sehe De la Beche Geological Manual p. 343, wo eine Schilderung dieser Reptilien in ihrem natürlichen Elemente versucht wird.

**) Es ist sonderbar, daß die Schuppen der Fische so sehr schön erhalten wurden, wo keine Spur der Knochen zurückblieb, obgleich die Knochen aus viel weniger zerstörbaren Stoffen gebildet sind, als die Schuppen, welche eigentlich fast ganz (?) aus thierischer Materie bestehen.

halten haben, ist eines der allersonderbarsten Resultate geologischer Untersuchung. Diese Fäcalkugeln waren lange schon bemerkt, aber als zufällige Concretionen betrachtet worden; ihr Ursprung ist jedoch jetzt unzweifelhaft erwiesen, und aus den unverdaueten Knochen (und Schuppen), die in ihnen gefunden worden, ist selbst die Nahrung dieser gefräßigen Ungeheuer bestimmt und die Thatsache festgestellt, daß sie sich von den Jungen ihrer eignen Art nährten *).

Auf den Ufern des Severn **) existirt eine unermeßliche Quantität dieser Fäces in einem Lager von sandiger Lias, vermengt mit den Zähnen und Stacheln von Reptilien und Fischen, worin Knochen des Ichthyosaurus und Plesiosaurus ebenfalls vorkommen. Man kann sie bis an den Fuß der Liasformation verfolgen, wo sie sich über eine beträchtliche Fläche erstrecken und sie bezeichnet also, aller Wahrscheinlichkeit nach, den Aufenthaltsort von zahllosen Generationen dieser Thiere, welche dort gelebt hatten und gestorben waren vor der Operation aller der Ursachen, welche die ungeheure Anhäufung von erdiger Substanz und alle die interessanten Erscheinungen hervorbrachten, welche wir bisher untersucht haben.

Die oolitischen Lager kommen, wie die Kreide und andere secundäre Formationen, gewöhnlich in den Alpen und anderen gebirgigen Ländern Europa's in großer Höhe und in einem Zustande von viel größerer Verhärtung vor, als in England.

Der Umstand, daß die Anhäufung der Coproliten und anderen Ueberbleibsel am Fuße des Lias, in der Nähe ihrer Verbindung mit der Gruppe des bunten Sandsteins, zu welcher wir jetzt in absteigender Reihe gelangt sind, gefunden wird, schien ein Aufhören der niederschlagsartigen Ablagerungen für einen langen Zwischenraum zu bezeichnen: der rothe Mergel oder Sandstein, wie er in den Mittelland-Districten England's gefunden wird, ist gewöhnlich leer von organischen Resten: aber unorganische Reste — die Fragmente älterer Felsarten, auf welchen er ruht, werden in manchen Fällen in solchem Ueberflusse gefunden, daß die Vermuthung gerechtfertigt wird, es sey die ganze Masse aus den Trümmern der früher existirenden Hügel zusammengesetzt. In Devonshire sind Fragmente von Porphyr, mehrere Tonnen (à 2000 Pfd.) an Gewicht, in den Sandstein eingesenkt und sie zeigen auch Spuren von Abreibung. Während der Ablagerung dieser conglomerirten Schichten, welche eine sehr heftige Thätig-

*) Bei solcher Gefräßigkeit scheint es wunderbar, sagt Hr. de la Beche, daß noch so viele davonkamen, um in Felsen eingeschlossen werden und, nach Jahrhunderten und Jahrhunderten die Geschichte von ihrer Existenz als vormalige Bewohner unseres Planeten erzählen zu können.

**) Zu Westbury, Aust passage und Watchet, wo es unter dem Namen des Knochenbettes bekannt ist.

keit des Wassers andeutete, wurden nur wenige oder gar keine organischen Reste mit begraben: der obere Theil der Gruppe aber, der Zechstein oder bittererdehaltige Kalkstein, welcher offenbar durch eine ruhigere Thätigkeit hervorgebracht wurde, enthält seine eigenthümlichen Conchylien und andere Ueberreste aus dem Meere in Ueberfluß *).

Unter der Gruppe des rothen Sandsteins herauf erhebt sich unsere Kohlenformation: in einigen Fällen ist sie von dem rothen Mergel, in andern von Bitterkalk (Dolomit) und höhern Schichten dieser Gruppe, und im Westen von England selbst durch ausgehende Portionen der oberen Formationen, der Lias und dem Oolith bedeckt, während an vielen Stellen, und man kann sagen meistens, die Kohlenformation von allen darüber liegenden Schichten entblößt ist.

Die große Quantität von vegetabilischen Resten, welche in den die Kohlen begleitenden Schichten eingeschlossen sind, wie denn die Kohlensubstanz selbst aus einer Anhäufung der vegetabilischen Reste besteht, öffnet uns ein unbegränztes Feld für Conjectur und Erstaunen.

Mit den Resten von Crocodilen, Ichthyosauri, Plesiosauri und Pterodactyli hat es nun ein Ende und wir müssen allen Spuren von Bewohnern des Festlandes Valet sagen. Wir fanden, so wie wir in ihrer Geschichte mehr rückwärts gingen, daß sie, wie die existirenden Racen, immer weniger und weniger wurden. Nun sind sie gänzlich verschwunden. In einer Masse von tausend Fuß von den mit Kohlen zugleich vorkommenden Schichten, welche Hr. Mammat (in Geological facts of the Leicestershire Coal Fields 1834) beschrieben hat, wird bloß eine einzige Schicht erwähnt von wenigen Zollen Dicke, worin Reste aus dem Meere enthalten sind; und doch enthält jede Elle eine Unzahl von Abdrücken von Pflanzen, wel-

*) In dem rothen Mergel von Cheshire kommen Salzquellen und Steinsalz vor, welches Mineral auch zuweilen in andern Formationen gefunden wird. Man hat oft Verwunderung darüber geäußert, daß Salzlager so selten seyen, indem man erwog, daß der größte Theil unserer Gesteinformationen unterhalb dem Ocean gebildet worden ist, welcher Salz in Auflösung enthält und zwar bis zu ⅓ seiner Masse. Allein es ist eine merkwürdige Thatsache, daß aus dem Wasser des gegenwärtigen Oceans kein Salz niedergeschlagen wird. In dem Mittelländischen Meere, welches eine größere Quantität Salz in Auflösung enthält, als andere Seen, — was von der raschen Verdunstung an der Oberfläche abhängt, — ist kein Salzniederschlag gefunden worden. Bei den tiefsten Sondirungen hat das Senkblei nichts als Sand und zertrümmerte Conchylien heraufgebracht und es ist auch bemerkenswerth, daß das Wasser in großer Tiefe denselben Grad von Salzigkeit zeigt, als an der Oberfläche.

che, nach dem Urtheile der Botaniker, sämmtlich in tropische Climate gehören. Mehrere Gattungen dieser Pflanzen bleiben unbestimmt, aber darin ist man einstimmig, daß eine warme Temperatur zu ihrer Hervorbringung nöthig war. Die Regelmäßigkeit der Dicke der Kohlenschichten und ihre Gleichförmigkeit ist, eine geraume Zeit hindurch, einer der auffallendsten Züge. Sie werden gewöhnlich beschrieben als in Becken vorkommende Gesteine; aber der Ausdruck ist nicht überall passend, denn obgleich manche unserer Kohlenlager beckengleiche Vertiefungen in dem älteren Gesteine einnehmen, so giebt es doch andere, welche nicht so beschränkt sind.

Wir haben gesehen, daß die Ansammlung von vegetabilischer, Kohlen bildender Substanz, während der Ablagerung der oolithischen Felsen stattgehabt hat: ebenso in dem Pariser Becken und in anderen Formationen, welche man für noch neuere hält, wie der Boveylignit in Devonshire und die noch merkwürdigere Braunkohlenformation des Rheines, erwiesenermaßen während der Thätigkeit der erloschenen Vulkane gebildet, welche so lange Zeit die Nachbarschaft von Neuwied und der Eifel in Convulsionen versetzt haben und in einer Periode, wo das Clima dem der gegenwärtigen gemäßigten Regionen der Erdkugel nahe kam, denn hier finden wir die Eiche, die Fichte, die Birke und andere Waldbäume Europa's eingelagert *). Und von Kohlenformationen glaubt man, daß ihre Bildung in der gegenwärtigen Zeit noch immer in den großen Strömen, Seen und Morästen America's vor sich gehe

Die Erscheinungen der Kohlenformation scheinen bei'm ersten Anblick eine leichte Erklärung zuzulassen. Die üppige Vegetation der Urwelt konnte die nöthige Quantität vegetabilischer Substanz liefern. Die Erde liefert bekanntlich Bitumen **) in großer Menge,

*) Man sehe Dr. *Hibbert* on the extinct Volcanoes of Neuwied.

**) Bitumen wird in vielen Theilen der Erde in flüssigem Zustande gefunden, wie an dem See Asphaltites in Judäa und in anderen vulkanischen Gegenden. Auf der Insel Trinidad ist ein Erdpech- oder Asphaltsee, welchen Hr. M. Martin in seiner History of the Colonies folgendermaaßen beschreibt: „Der See ist in N. W. durch die See, in S. durch eine felsigte Erhabenheit und in O. durch den gewöhnlichen thonartigen Boden des Landes begränzt; er ist fast rund und mehr als eine halbe Meile (league) lang und breit auf einem Puncte des Landes, welcher in das Meer hineinragt, von welchem er durch einen Waldrand getrennt ist; die Verschiedenheit und außerordentliche Beweglichkeit dieser Erscheinung ist sehr bemerkenswerth: Gruppen von schönen Sträuchen und Blumen, Gebüsche von wilden Ananas und Aloen, Schwärme von prächtigen Schmetterlingen und glänzenden Colibris beleben die Scene, welche, ohne sie eine Darstellung des Tartarus auf der Erde seyn würde. Wo am Abend

sowohl in flüssigem, als festem Zustande, und Kohlenstoff, das andere Ingredienz der Kohle und ein wesentliches Element der Vegetation, mochte in der Atmosphäre oder in den Wassern, in weit größerer Menge existiren, als jetzt. Man hat die Vermuthung aufgestellt, daß die allmälige Verminderung des Kohlenstoffs der Atmosphäre, durch die in dieser Periode und später vor sich gehende aufeinanderfolgende Bildung der Kohle und des Kalksteins, es gewesen sey, welche die atmosphärische Luft allmälig für das Athmen, zuerst der Reptilien und dann der anderen höheren Thiere, geschickt gemacht habe. Entweder die Atmosphäre oder die Gewässer oder beide zusammen müssen wirklich eine unermeßliche Menge hergegeben haben, denn jede Cubikelle Kalkstein schließt in ihrer Masse sechzehntausend Fuß kohlensaures Gas ein, und dieses bildet einen großen Theil der Substanz der Kohlen. Allein obgleich die Luft, die Erde und das Wasser diese Materialien hergegeben haben können, so ist doch die Art und Weise unerklärlich, wie solche große Anhäufungen von vegetabilischer Substanz bewirkt wurden. So findet sich in Staffordshire ein Kohlenlager von dreißig Fuß Dicke und in St. Etienne in dem südlichen Frankreich ist es zuweilen sechzig Fuß dick, und in diesen Fällen ist das dicke Lager nur das hauptsächlichste in einer langen Reihe Schichten von derselben Zusammensetzung, welche mit unähnlichen Substanzen, z. B, Eisenstein und Thonschiefer bis auf die Dicke von mehreren hundert Yards abwechseln. In den Alpen sind mehrere vertikale Lager von Steinkohlen und hier, wie in andern Fällen, wo eine gewaltsame Störung der Schichten stattgehabt hat, hat die Kohle ihr Bitumen verloren und wird als Anthracit (ἄνθραξ, Kohle) gefunden, als reine Kohle, welche mit den benachbarten Schichten verhärtet ist; der Thonschiefer, anderwärts weich, nimmt hier die Härte des Dachschiefers an, mit welchem er in Savoyen, wo er in der That als Hausbedeckung gebraucht wird, verwechselt werden könnte, wenn nicht die noch in seiner Substanz wahrnehmbaren vegetabilischen Eindrücke wären. Das Abwechseln von Kohlenschichten mit Thonschiefer, Töpferthon und andern verschiedenen Anhäufungen von Erdsubstanzen, welche zuweilen sogar in dem Kohlenlager selbst vorkommen, scheinen anzudeuten, daß diese Substanzen ursprünglich in einer Flüssigkeit in Auflösung gehalten wurden, aus welcher sie in der Ruhe niedergeschlagen und je nach ihrer speci-

---

ein kleines Insectchen gesehen worden, sieht man am folgenden Morgen die Tiefe des Sees, und an einem anderen Theile des Sees ist eine Erdpechinsel in die Höhe gekommen, um nun auch mit üppiger Vegetation geschmückt und alsdann auch wieder verschlungen zu werden. Stücke von einstmaligem Holze werden völlig in Bitumen verwandelt gefunden, und der Stamm eines großen Baumes zeigte sich bei'm Zersägen völlig von Petroleum durchdrungen."

sischen Schwere geordnet wurden; aber das Vorkommen von Pflanzen, wie Calamites und Palmen, die so häufig in Steinkohlen sind in der vertikalen Stellung, in welcher sie wuchsen, beweiset, daß die Substanz, von welcher sie umgeben sind, ein mechanisch aus dem Wasser abgesetztes Sediment war, welches ruhig und allmälig sie bedeckte: ein ruhiger Proceß muß es gewesen seyn, denn in manchen Fällen sind, obgleich die äußere Oberhaut oder Rinde verkohlt und das Innere in die Substanz verwandelt ist, in welcher es eingeschlossen ist, die Strünke dieser Pflanzen nicht im Geringsten zusammengedrückt.

Die fossilen Pflanzen der Kohlenformation deuteten nicht allein eine tropische Temperatur an, sondern aus der gigantischen Größe mehrerer dieser eingeschlossenen Pflanzen in Vergleichung mit denen ähnlicher Arten, welche in den günstigsten Verhältnissen in den Tropengegenden sich finden, hat man gefolgert, daß sie in einem Clima geblühet haben müssen, welches viel heißer gewesen ist, als das der Aequatorialgegenden der Erde unserer Tage. So hat Brongniart fossile Baumfarrn *) beschrieben vierzig bis funfzig Fuß hoch, und Lycopodiaceae, eine Pflanzenart zwischen der Fichte und dem Farrnkraut, in dem Norden von England als club-mosses (Keulen-Moose) bekannt, wo die Berghaiden sie hervorbringen und sie selten zwei bis drei Fuß hoch werden, finden sich im fossilen Zustande sechzig bis siebenzig Fuß hoch.

Wenn schon die Größe bemerkenswerth ist, so ist es noch vielmehr die erstaunliche geographische Ausbreitung dieser fossilen Flora; denn wo auch immer die kohlenhaltigen Schichten untersucht wurden, so sind die vegetabilischen Abdrücke derselben Art. So hat Capit. Parry von Melville Island, zwischen dem funfzehnten Grade und dem Nordpol, fossile Exemplare einer Tropenvegetation mitgebracht, die vollkommen mit der übereinstimmt, welche die Kohlenlager England's characterisirt; und Calamites, welche in keiner Hinsicht von der gewöhnlichen fossilen Pflanze England's sich unterscheiden, sind von Port Jackson in Neuholland hergebracht worden.

In der That ist keine durch die Geologie dargelegte Thatsache so außerordentlich, als die Gleichförmigkeit des Characters der Gesteinformationen in von einander entfernten Gegenden. Humboldt bemerkt sehr schön und passend, „daß, wenn wir in eine andere Hemisphäre gelangen, wir alle anderen für uns gewöhnlichen und be-

*) Die Insel Dominica, innerhalb funfzehn Grade vom Aequator gelegen, ist wegen ihrer Wälder von Baumfarrn berühmt. „Die Größe dieser Farrn", sagt Montgom. Martin, „ist sehr merkwürdig; einige erreichen die Höhe von 25 Fuß (nur die halbe Größe der fossilen Arten), mit Aesten, die eben so schön gefiedert und eben so lebhaft und frisch gefärbt sind, als die zwergartigen und niedrigen, aber lieblichen Farrnkräuter England's.

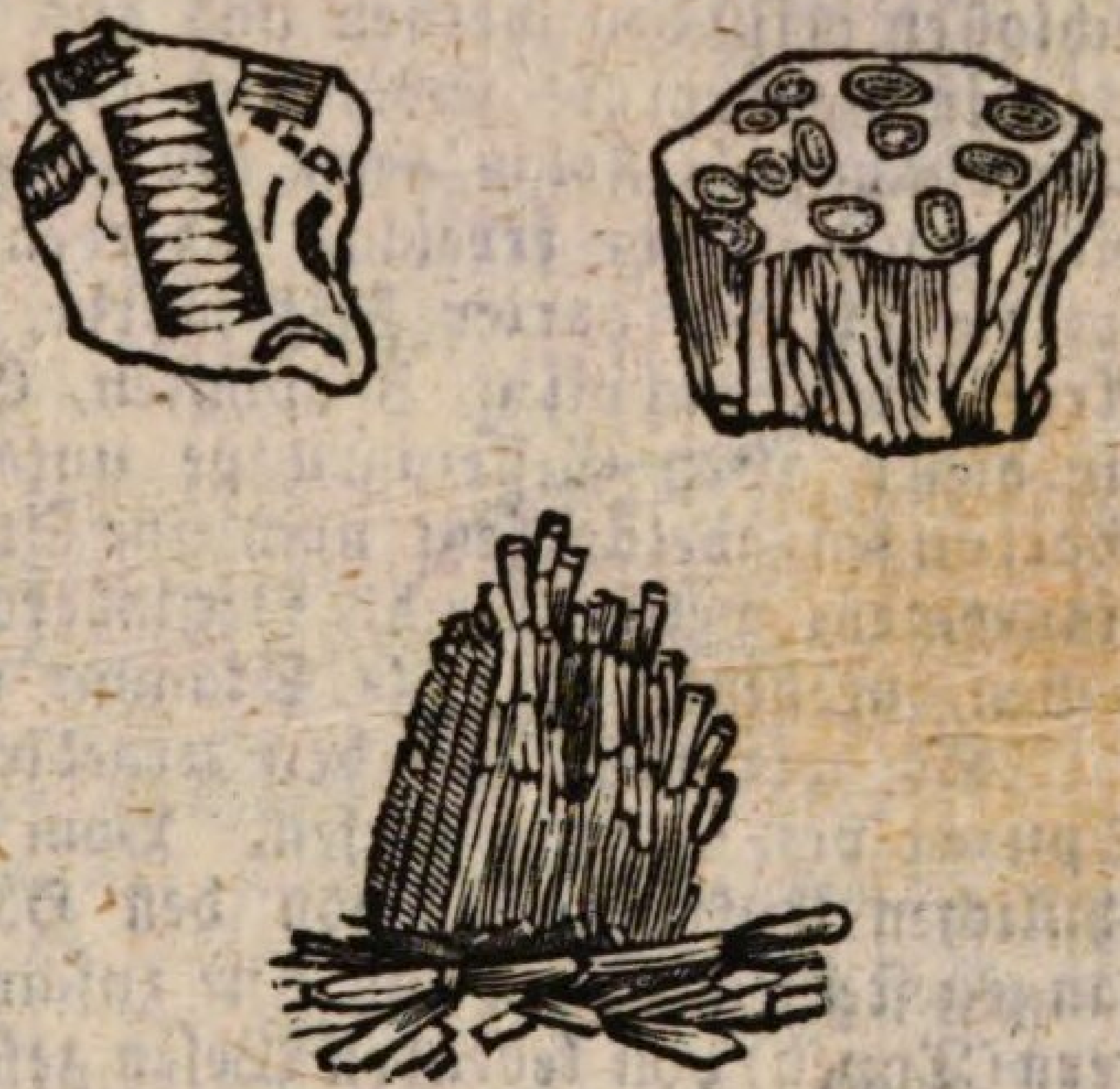
kannten Gegenstände wechseln; so daß, während wir in den Ebenen umher ganz neue Formen von vegetabilischen und animalischen Wesen sehen und an dem Himmel über unsern Häuptern ganz neue Sternbilder erblicken, wir in den Felsarten unter unsern Füßen unsere alten Bekannten wiederfinden." Wir wissen, daß bei der Entdeckung von America durch die Spanier keine der vorgefundenen Thiere und Pflanzen daselbst völlig mit denen der alten Welt übereinstimmten, und von der Wirkung des Clima's auf die Beschränkung ihrer Wohnorte haben wir allenthalben Beweise. Aber in der Urwelt scheint keine dieser Gränzlinien existirt zu haben: tropische Pflanzen wuchsen so gut am Pole, wie unter dem Aequator, in beiden Hemisphären und noch in einer späteren Periode streifte, wie wir gesehen haben, der Aequatorial-Elephant von der heißen bis zur arktischen Zone. Es giebt Leute, welche sich das Ansehen geben, als verachteten sie die Geologie *) und welche sie als rohe, uninteressante Sammlung von weit hergeholten Thatsachen schildern. Ist aber in so neuen Thatsachen, in so unerwarteten Resultaten, wie diese, kein Interesse?

Der Gegenstand der Kohlenformation ist immer ein fruchtbares Thema gewesen für diejenigen, welchen es Vergnügen macht, über die Beweise des in den großen Werken der Schöpfung dargestellten Plans nachzudenken. Die Anhäufung einer so großen Masse vegetabilischen Stoffes, veranlaßt, wie es scheint, durch zufällige Revolutionen, in entfernten Perioden der Geschichte der Erde, zu Gunsten derer, welche in der Folgezeit ihre Oberfläche bewohnen werden, muß nothwendig die Aufmerksamkeit auch des wenigst Beobachtenden beschäftigen: dieselben „Verwerfungen", wie sie von Bergleuten genannt werden, die Verschiebungen, Erhebungen und Eindrückungen der Schichten, sind auch als vortheilhaft erkannt worden, in sofern, als sie zuweilen Lager des Minerals zur Bearbeitung bringen, welche sonst unzugänglich gewesen wären und unterirdische Wasser in gewisse Gränzen beschränken, welche außerdem in solchen Quantitäten sich zusammengehäuft haben würden, wie sie durch alle Anstrengung der Bergleute nicht hätten gewältigt werden können.

Unmittelbar unter den Kohlen-Formationen, welche in einigen Fällen dreitausend Fuß dick sind und in der gewöhnlichen Classification der kohlenführenden Gruppe verbunden sind, finden wir eine ausgedehnte Reihe von Lagern von Kalkstein, Sandstein und Conglomerat. Der Kalkstein, welcher, von der großen Höhe, die er in Derbyshire und Yorkshire erreicht, den Namen Bergkalkstein erhalten hat, bildet, so zu sagen, die Basis oder den

*) Hr. Croly in seinem Werke on divine providence sagt: „Geologie sey eine magere Sammlung trivialer Thatsachen, durch weitschweifige Untersuchung gesammelt und durch unvollständige Kenntnisse geordnet."

Boden unserer regelmäßigen Kohlenformation, indem die Kohlenlager (coal measures) so häufig darauf ruhen, obgleich in einigen Theilen von Europa und Amerika Kohle viel weiter unten in der Reihe vorkommen soll *). Der Uebergang von dem plastischen Thon zur Kreide ist nicht plötzlicher und auffallender, als es der Uebergang der Kohlenlager zu den unterliegenden Schichten ist; die ersteren enthalten bloß die Ueberreste von Landthieren, die letzteren bloß Reste von Seethieren, welche auch ganz und gar von den organischen contentis der nachfolgenden Formationen abweichen. Zoophyten oder die Corallenstämme und Schaalthiere der Crustaceen-Ordnung scheinen die Hauptbewohner des Oceans gewesen zu seyn, in dessen Bette diese Felsen gebildet wurden. Myriaden von Polyparia, Encriniten und Madreporen, wie sie hier abgebildet sind, müssen in dieser Periode bei ruhiger See luxuriirt und beträchtliche Massen von festen Felsen aufgebauet haben, welche vielleicht Inseln und Corallenriffe bildeten, wie jetzt im Südocean. In England ist der Bergkalkstein von großer mineralogischer Wichtigkeit, indem er die Hauptlagerstätte für das Bleierz und andere Metalle abgiebt. Die sonderbare Substanz, das Bitumen, wird häufig in den begleitenden Lagern, dem Mühlensandstein und dem blättrigen Kalkstein von Derbyshire gefunden, und selbst die flüssigen Varietäten, Naphtha und Petroleum sind daselbst entdeckt worden.



Unter der kohlenführenden Gruppe, obgleich sie in England häufig höher hinaufsteigt, als irgend eine der bisher betrachteten Schichten, liegen nun die Uebergangsgebirge **), die jetzt den

*) Wie der Anthracit, welcher in Bretagne, Calvados, in den Vogesen, nach Elie de Beaumont, und in Ireland, nach Weaver, bearbeitet wird.

**) Die secundären Formationen, welche mit der Kreide anfangen, endigen mit der Grauwacke, wo die Uebergangsgebirge anfangen: sie werden Uebergangsgesteine genannt, weil ihre organischen Reste eine allmälige Entwickelung der belebten Wesen von der uranfänglichen Leere an zu bezeichnen scheinen; aber diese Idee ist aufgegeben, denn es scheint kein gänzlicher Mangel organischer Reste, wie früher angenommen wurde, vorhanden zu seyn.

Geologen allgemein unter dem besser klingenden Namen Grauwackengruppe bekannt sind. In dieser, dem ersten Gliede der Kette fossilienführender Felsarten, sind die organischen Reste im Allgemeinen sehr undeutlich. Der Dudley-Kalkstein ist vielleicht der reichste daran. Eine Menge kleiner Thiere oder Insecten (die Trilobiten), eine Art, welche keiner andern existirenden oder in andern Felsen eingeschlossenen entspricht, findet sich in dieser Masse. In Wales sind sie zwischen den Blättern des Schiefers ebenfalls in Menge vorhanden und sie sind in Europa und Amerika gewöhnlich. Aus den Myriaden derselben, welche von ihnen zusammen eingeschlossen gefunden werden und aus dem zusammengedrückten Zustande, in welchem sie gewöhnlich vorkommen, vermuthet man, daß ihr Untergang die Folge einer der plötzlichen Catastrophen war, welche eine ganze Heerde erreichte und eben so plötzlich in der Masse begrub, welche nachher harter Fels wurde. Fünfhundertundsechsundvierzig Arten von Conchylien, Zoophyten, Crustaceen und Pflanzen hat man in dieser alten Gesteingruppe unterschieden und darunter mehrere Gattungen, welche jetzt noch eine Stelle in der thierischen Schöpfung einnehmen, welche alle die Veränderungen und Convulsionen überlebt haben, in denen so viele Stämme von Wesen untergegangen sind.

So wie wir uns den Urgebirgen nähern, verschwinden alle Spuren von belebten Wesen. Vom Menschen bis zu dem schraubenähnlichen Enkriniten, von den Höhlenknochen bis zu den Uebergangsgesteinen, haben wir eine zusammenhängende Kette in den Mustern (Typen) von lebenden Wesen gesehen, deren versteinerte Reste die Geschichte von ihrer Existenz erzählen. Hier aber ist sie abgebrochen, das Licht, bei welchem wir so die Geschichte belebter Wesen gelesen haben, ist uns entzogen. Wir scheinen bei der Periode angelangt zu seyn, wo das allmächtige Werde zuerst der unorganischen Materie Leben einflößte: und haben nun zu betrachten „die Erde ohne Form und leer."

Man hat allerdings die Ansicht aufgestellt, daß die Abwesenheit der fossilen Reste in den frühern Absatzschichten kein Beweis für die Abwesenheit des Lebens in der Periode, wo sie abgesetzt wurden, sey: sondern daß die ersten organisirten Wesen zu den Classen jener gelatinösen fleischähnlichen Substanzen gehört haben konnten, denen man die Namen Medusen (von den Bewegungsorganen derselben, welche sich gleich dem Schlangenhaar der fabelhaften Meduse ausbreiten), Quallen, gegeben hat. Der Ocean, sagt man, könne von diesen voll gewesen und doch keine Spur ihrer Existenz zurückgeblieben seyn.

Die nicht fossilienführenden Felsarten.

Bisher (bei den fossilienführenden geschichteten Felsarten) war es das Wasser, welches als Hauptagens in der Hervorbringung der großen physikalischen Veränderungen erschien, welche wir einer übersichtlichen Betrachtung unterworfen haben. Alle niederschlagartigen Schichten mögen sie Gyps oder hartes Gestein, Kalk oder Marmor, Sand oder Sandstein seyn, sind die Reste der Herrschaft des allgemeinen Oceans oder von untergeordneten Massen seiner die Erde umgebenden Gewässer. Allenthalben kann die Anwesenheit desselben in aufeinanderfolgenden Perioden verfolgt werden und seine Wirkungen erscheinen so ausgedehnt, daß wir fast auf den Schluß des Thales (v Milet) gelangt seyn möchten, nach welchem alle Dinge aus dem Wasser entsprungen wären. Allein es muß ein anderes mächtiges Agens, dessen Operationen wir in Vulkanen wahrgenommen haben, nun eingeführt werden, um die Erscheinungen der Urgebirge und anderer nicht fossilienführenden Gesteine zu erklären.

Obgleich wir nicht die Archive der Natur in organischen in diesen Massen enthaltenen Theilen befragen können, so bieten diese Massen uns kaum weniger unzweideutige innere Zeugnisse ihres Ursprungs dar. Statt aber dem Fortschreiten der Entwickelung von Thieren und Vegetabilien nachzuspüren — durch die Einbildungskraft sich Gegenden, welche gegenwärtig ganz unfruchtbar sind, mit tropischem Reichthum bekleidet zu denken, — Gruppen schattiger Palmen an Puncten, wo der entartete Boden nur noch Gestrüpp hervorbringt — mit Vergnügen den allmäligen Untergang von scheußlichen Ungeheuern zu belauschen, welche in zahllosen Heerden pestverbreitende Sümpfe (jetzt in Schauplätze der Fruchtbarkeit verwandelt) bewohnten, — ist es nun unser Geschäft, die Verwandlungen zu untersuchen, welche die unorganischen Stoffe erfahren haben, — eine Untersuchung, welche in Beziehung auf die Resultate nicht weniger interessant ist, welche aber einige Bekanntschaft mit Chemie und Mineralogie erfordert.

In den Urgebirgen sind keine Spuren von organischen Ueberresten wahrgenommen worden: sie bieten in der That ein Untersuchungsfeld dar, welches über dem Kreise hinausliegt, auf welchen die Betrachtung bisher (in Beziehung auf die fossilienführenden Felsarten) beschränkt war; es scheint, als wenn wir die Grundquelle des langen und mannichfachen Stroms, der von uns unvollständig und oberflächlich verfolgten organischen Wesen erreicht hätten, — die Quelle, von welcher die lebende Natur zuerst ausging, — die Periode der Schöpfung: ein Resultat der Wissenschaft, welches diejenigen, die sich an dem Traume einer ewigen Dauer der Dinge ergötzt haben, wohl nie erwarteten. Diese Abtheilung meiner Skizze erforderte für sich allein ein Buch

zur Auseinandersetzung, kann aber hier nur kurz behandelt werden. In den Urgebirgsmassen, welche zum Theil aus geschichteten, hauptsächlich aber aus ungeschichteten Massen bestehen, die unter dem Namen Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Urkalk und anderen Localbenennungen bekannt sind, liegt der größere Theil unserer metallischen Schätze verborgen. Diese sind gewöhnlich in Adern oder unregelmäßigen Streifen von fremdartigen Stoffen enthalten, welche in allen Richtungen und bis zu unbekannter Tiefe, sowohl die geschichteten, als die ungeschichteten (Ur-) Gesteine durchlaufen. Die ältere Vorstellung war, daß die Adern Zweige und Aeste eines im Innern der Erdkugel vorhandenen ungeheuren Stammes seyen, welche in der Form von Dämpfen und Ausdünstungen durch die Spalten und Risse in die Höhe gestiegen seyen, wie der Saft in Bäumen aufsteige und circulire, und daß die Substanz, woraus sie bestehen, aus den Materialien des Gesteins ausgearbeitet sey.

In neueren Zeiten sind nun mehrere Theorien angenommen, um diese Erscheinungen zu erklären, aber ihr Ursprung ist noch in Dunkel gehüllt: 1) daß sie offene Spalten wären, durch Zusammenziehung und Einsinken der Felsen gebildet, die nachher gefüllt worden durch wässrige Auflösungen, die von oben eingedrungen seyen, oder durch Sublimation; 2) daß die Spalten die Wirkungen von innerlicher Gewalt und durch von untenherauf ausgeworfene geschmolzene Stoffe gefüllt seyen; 3) die Theorie des Dr. Boase, welche ihren Ursprung derselben Periode und denselben Umständen zuschreibt, wie die sie einschließenden Massen *). In einigen Fällen aber scheinen positive Anzeigen von einer Verschiedenheit des Alters vorhanden zu seyn; z. B., wo metallführende Adern durch andere gekreuzt werden, da werden sie verrückt und es tritt eine Störung in der Streichungslinie der durchschneidenden Adern ein, welche bei den englischen Bergleuten sehr ausdrucksvoll a heave genannt wird **).

Hr. Robert Fox war der erste, welcher auf einen wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen dem Streichen der Adern und den magnetischen Strömungen hinwies: allein die Experimente zum Beweise der Analogie fehlen noch. Daß dieses geheimnißvolle Agens in der Folge noch manche Erscheinungen erklären werde, welche jetzt unerklärlich sind, darf man nach den außerordentlichen Resultaten, welche bisjetzt schon durch die Lehre des Electro-Magnetismus erhalten worden sind, allerdings erwarten. Der Parallelismus der metallführenden Adern und ihre Neigung zu ei-

*) Professor Sedgwick stellt die Vermuthung auf, daß es drei verschiedene Arten von Adern gebe, welche auf diese verschiedenen Hypothesen bezogen werden könnten.

**) Man sehe Taylor's Mittheilung an die British Association: on Mineral Veins.

ner östlichen und westlichen Richtung, wie es in England, in den Bergwerkländern Europa's und in den großen Bergwerken Mexico's wahrgenommen wird, ist eine sehr merkwürdige Thatsache *).

Die Urgesteine sind alle crystallinisch, d. h., gebildet aus einem Aggregat von crystallinischen Substanzen, welche in gewissen Proportionen vereinigt sind. Um nun aber Crystallisation zu bewirken, müssen die Theilchen der Materie im Stande seyn, sich selbst frei an einander legen zu können, oder, mit andern Worten, die Masse muß in flüssigem Zustande seyn; dieser Zustand von Flüssigkeit kann auf zwei Wegen hervorgebracht werden, durch Schmelzung oder Trennung der Theilchen mittels der Einflößung von Hitze, und durch Auflösung in einer Säure oder anderen Flüssigkeit. Obwohl nun Kalk und manche andere Substanzen und Salze sehr leicht in Auflösung gehalten werden, so kann doch Kieselerde (die Substanz, aus welcher jene Felsen hauptsächlich zusammengesetzt sind) nur in einer sehr hohen Temperatur aufgelös't werden. Hieraus hat man nun vernunftmäßig schließen müssen, daß die Urgebirge vor ihrer Crystallisation mittels der Hitze flüssig gemacht worden waren, und mehrere Thatsachen scheinen diese Hypothese zu bestätigen. So werden sie gefunden, wie sie in die Substanz anderer Felsen in Spalten und Klüfte eindringen, gleich den Adern, deren vulcanischer Ursprung ebenfalls nachgewiesen ist, und wie sie in einigen Fällen übergeflossen sind und sie bedeckt haben: und noch mehr werden sie gefunden, wie sie durch unmerkliche Gradationen in die mit dem Namen Basalt belegten Zusammensetzungen und andere Felsen, von denen man weiß, daß sie einen vulkanischen Ursprung gehabt haben, übergehen. Deßwegen ist nun die Folgerung allgemein angenommen, daß alle nicht geschichtete Gesteine durch Hitze eine Schmelzung erlitten gehabt haben. Die Gleichförmigkeit des vorherrschenden Gesteins — Granit — ist sehr auffallend und zeigt an, daß er allenthalben unter gleichen Umständen gebildet worden sey. So giebt es Stücke von Dartmoor und vom Montblanc, in welchen gar kein Unterschied wahrzunehmen ist. In der That wird die Aehnlichkeit immer gefunden werden, wenn auch die Proportionen der Ingredienzen differiren mögen, man mag Exemplare von den Alpen, von dem Alleghany-Gebirge in Nordamerica, aus Indien oder aus Australien vergleichen.

Verwandt dem Granit und anderen Urformationen sind die Basalt- oder Trappgesteine, welche allen Zeitaltern angehören, von der ersten Urepoche bis zum neueren Vulcan. Man findet, daß sie durch Schichten jeder Art hindurchgehen, so daß sie in einigen Fällen ruhig zwischen Niederschlagschichten eingelagert sind, in an-

*) Dieß ist besonders in Cornwallis zu beobachten, wo die ergiebigen Adern in der Regel die Richtung von Ost nach West beobachten.

dern Fällen aber, die Schichten verrückend und störend, Spuren davon hinterlassen, daß sie gewaltsam hineingetrieben wurden. Hier kann man sie sehen, wie sie die Haube eines Gipfels bilden oder die Seiten eines Hügels in unregelmäßigen Massen decken, dort, wie sie aus dem Grunde einer Vertiefung sich in stattlicher Architectur erheben, oder wie ein Haufen von irregulär geformtem Basalt auf einem Säulenbaue ruht, wie an den Cyclopen-Inselchen in der Bai von Trezza. Hier ist ihre Verbindung mit den Lavaströmen des Aetna's offenbar, während in andern Gegenden sie durch unmerkliche Gradationen in Urfelsen aufsteigen. Wo sie, wie in dem ersten Falle, aus Vulkancratern hervorfließen, ist ihr vulkanischer Ursprung unbestreitbar: er ist aber nicht weniger gewiß in den letztern Fällen, wo sie von vulkanischer Thätigkeit weit entfernt liegen können. Denn überall, wo der Basalt erscheint, sey es in den colossalen Säulen der Hebriden und dem Giants Causeway, welche in majestätischer Größe aus den Wellen des Atlantischen Meeres emporsteigen, oder in unterirdischen Dämmen, welche in gerader Linie durch ein ganzes Land laufen und sich in unergründlicher Tiefe unter der Erdoberfläche erstrecken, wie in dem merkwürdigen Trappdamme von Yorkshire und Durham, welcher in gerader Richtung auf eine Strecke von 60 Engl. Meilen verfolgt werden kann *), sind unvertilgbare Spuren der Wirkung des Feuers immer den sie umgebenden Mineralmassen aufgedrückt! Steinkohle ist in Coke (abgeschwefelte Schmiedekohlen) **), oder Schwarzkohle, Anthracit, verwandelt, oder Sandlager in kieselerdiges Gestein, und die Schichten sind in die Höhe gehoben, verrückt oder verdreht.

Alle alten crystallinischen Gesteine bieten eine Tendenz zur prismatischen Structur dar; selbst da, wo sie eine regelmäßige polygonale Form angenommen haben, sind die Theilchen in dem Gestein so an einander geordnet, daß sie die Neigung haben, in einer Richtung, vorzugsweise vor andern, zu spalten, und es ist bemerkenswerth, daß in Großbritannien die beständigsten Spaltungen in die-

---

*) Von High Teesdale bis an die östliche Küste, nach Professor Sedgwick.

**) Wie in dem von Hrn. Hill, bei dem Walker-Kohlenbergwerke zu Newcastle, beschriebenen Falle und an anderen Orten. In dem Whitwick-Kohlenwerke in Leicestershire findet man ein Lager von dunklem Basalt von unbestimmter Form, zwanzig Yards mächtig, horizontal in die Kohlenformation vorragend durch den darüber liegenden rothen Mergel. Die Kohle ist abgeschwefelt, wo die Basaltmasse sich ihr nähert und der obere Rand aus seiner Lage gehoben. Die Mächtigkeit des Basalts nimmt schnell ab, so wie er von dem porphyrhaltigen Gestein von Charnwood Forest zurückgeht, mit welchem er deutlich zusammenhängt.

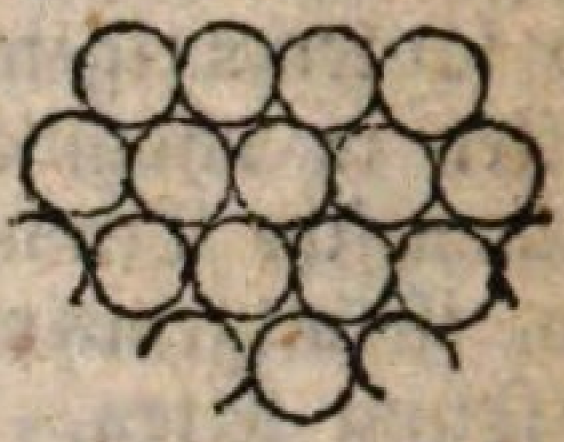
sen Tabularmassen „perpendiculär, mit einer Richtung von NNW. nach SSO." in die Höhe steigen *). Die Durchschneidung dieser Spaltungslinien giebt oft einem Felsen den Character der säulenartigen Structur **). Selbst Sandstein trennt sich zuweilen in rhomboidale Formen; und diese sowohl chemische, als auch mechanische Tendenz der Gesteine, sich in bestimmte Figuren zu ordnen, ist allgemein an Orten beobachtet worden, welche auf die Vermuthung leiten, daß sie sehr starker Hitze ausgesetzt gewesen sind. Bei dem Verfahren, lockere Sandsteine der Kohlenformation in einem Backofen zu brennen, wie man es in Yorkshire thut, um sie als Material zum Wegebau brauchbar zu machen, wird oft beobachtet, daß eine säulenförmige Structur (Columnarstructur) hervorgebracht worden ist. Diese Säulen variiren in der Zahl ihrer Seiten, sind im Allgemeinen gebogen und halten etwa einen halben Zoll im Durchmesser. In diesem Falle ist die Hitze unzureichend, die kieselartigen Partikeln des Sandes zu schmelzen; sie hat selbige nur in eine innigere Berührung zusammengetrieben und die Wirkung dieser Verhärtung ist die Columnarstructur ***). Hall beobachtete dieselbe Tendenz in den Mineralien, welche derselbe, unter Einwirkung von Druck zum Crystallisiren brachte. Aber Hrn. George Watt's schönes Experiment mit Basalten von unbestimmter Form von Rowley rag bei Birmingham, legt wirklich die Art und Weise dar, wie diese Architectur der Natur, die Columnarstructur, zu Wege gebracht wird. Er beobachtete, während der fortschreitenden Abkühlung einer großen Masse, welche zu schmelzen es ihm gelungen war, die Bildung von Sphäroiden oder kugeligen Massen, oft von zwei Zoll Durchmesser, mit deutlichen von einem Mittelpunct ausstrahlenden Fasern und concentrische Lagen bildend, von denen die mittelsten

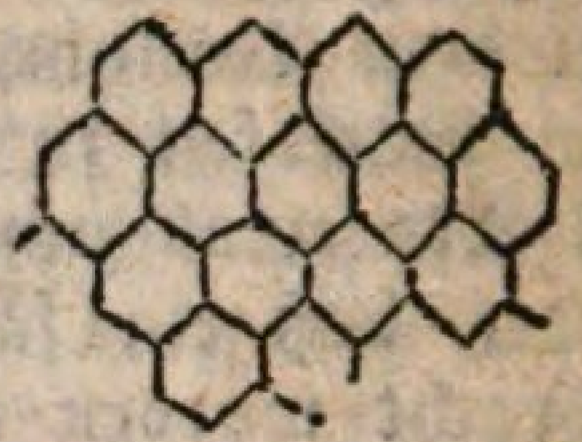
*) De la Beche Researches, p. 187.

**) Auf dem Gipfel von Beaconhill, einer der höchsten Spitzen in der Charnwood Forest-Reihe, in Leicestershire, ist dieß gut erläutert; mehrere Portionen des Gesteins haben wirklich die prismatische Structur angenommen. Es ist bemerkenswerth auch, daß die Spaltungslinien dieser Schiefergesteinarten, in den meisten Fällen, mit jenem allgemeinen Streichen übereinstimmen, welches man in Cornwallis und anderwärts beobachtet hat, nämlich NW. b. W. und SO. b. S., mit einer senkrechten Abweichung von etwa 72 Grad nach NO.

***) Dr. Macculloch führt als Beispiel den sandhaltigen Heerdstein eines Hochofens in den Old Park-Eisenwerken, in der Nachbarschaft von Shiffnal an, wo die lange fortgesetzte Hitze die prismatische Structur hervorgebracht hatte, ohne die chemische Natur ihrer constituirenden Partikeln zu verändern.

sehr bald compact wurden. Indem der Proceß fortging, beobachtete er ferner, daß, wo diese Körper in der abkühlenden Flüssigkeit in Berührung kamen, sie wechselseitig zusammengedrückt und durch eine genau angegebene Ebene getrennt wurden, welche, so wie die Zahlen sich häuften, hexagonale oder sechsseitige Prismen bildeten, eine Wirkung, welche unvermeidlich scheint, wo Zusammenhäufungen von Partikeln, welche sich um getrennte und gleichweit abstehende Mittelpuncte herum ordnen, aufeinanderdrücken: wie die Figur erläutern wird *).





Seine Folgerung hieraus war, daß, wo eine unbestimmte Anzahl solcher undurchdringlichen Sphäroiden auf einer und derselben Ebene (oder horizontal) in Berührung kommen, sie durch ihre wechselseitige Wirkung, nach Naturgesetzen, Hexagone bilden werden, welche, da eine widerstrebende Wirkung von oben nicht vorhanden ist, in Säulen oder Prismen in die Höhe steigen werden, in der Weise, wie sie in der Natur angetroffen werden. Wo aber eine Combination von Umständen diese Anordnung hindert, da werden die kugeligen Concretionen bleiben, wie sie waren; eine Wirkung, wovon Dr. Daubeny nachher in der Gegend der Eifel eine schöne Erläuterung antraf, welche folgendermaaßen beschrieben ist: „Eine sonderbare Erläuterung der Bildung des Basalts findet sich in einer natürlichen Grotte vor, welche an der Verbindungsstelle zweier Basaltströme gebildet ist. Die Wände dieser Grotte sind aus Basalt zusammengesetzt, welcher in geringem Grade zellig ist und eine Anzahl von concentrischen Lamellarconcretionen bildet, die etwas zusammengedrückt sind. Sie hat ihren Namen, der Käsekeller, von der Aehnlichkeit, die sie darbietet mit übereinander aufgestellten Holländischen Käsen. Sie erläutert sehr schön den Ursprung der gegliederten säulenartigen Structur, welche dieses Gestein so oft annimmt, indem ein etwas stärkerer Druck diese kugelartigen Concretionen in eine prismatische Form gepreßt haben würde, indem jede Kugel ein getrenntes Glied der Basaltmasse abgiebt. Die wahrscheinlichste Erklärungsweise der Existenz dieser natürlichen Grotte ist, anzunehmen, daß die Lava, welche ihre Wände bildet, in der Nähe der Oberfläche erkaltet sey, bevor noch die Masse aufgehört hatte, in das Innere zu fließen: so wurde eine Höhle übriggelassen, in welcher der Basalt Raum fand die Form anzunehmen, die ihm die natürlichste

*) Es versteht sich, daß die Zeichnung einen horizontalen Durchschnitt der sphäroidischen und Hexagonal-Concretionen darstellen soll.

ist, und die Concretionen, welche wegen der innerhalb befindlichen Höhle nur wenig zusammengedrückt wurden, konnten ihre ursprüngliche kugelige Gestalt beibehalten. Als weiterer Beweis hiervon, muß man bemerken, daß die Lava oberhalb der Grotte aus irregulären Prismen besteht und nicht aus Kugeln, wie es mit derjenigen der Fall ist, welche die Wände der Grotte bildet." Einige der ganz alten Basaltsäulen auf den Hebriden scheinen, wenn sie von ihren äußersten Lagen entblößt werden, ebenfalls aus einer Zusammenhäufung von Kanonen- und Bombenkugeln zu bestehen, welche vertical übereinander aufgepanset sind."

So wird die Wissenschaft mit den Geheimnissen der Natur vertraut und erklärt auf diese Weise zuweilen ihre verborgenen Operationen.

Folgerungen.

Nach der flüchtigen und unvollständigen Uebersicht der hauptsächlichsten Thatsachen und Erscheinungen, welche durch geologische Untersuchungen zu Tage gefördert worden sind, ist nun übrig, auch einen Blick auf die Hypothesen zu werfen, zu welchen jene Veranlassung gegeben haben: um die Skizze zu vollenden, durch Aufführung der Ursachen, welche die großen physikalischen Veränderungen hervorgebracht haben, und der Wirkungen, von denen ich eine schwache Andeutung gegeben habe und über das Ganze einige wenige Reflexionen zu machen, welche die Betrachtung eines so ungeheuren Gegenstandes erweckt. Auf die unmittelbaren wirkenden Ursachen, wodurch mehrere der verzeichneten Erscheinungen hervorgebracht worden sind, ist schon in der Skizze selbst hingewiesen worden: die Ursachen, welche die außerordentlichen Schwingungen von Land und Meer, die Verschiebung und Erhebung der Schichten, die hohe Temperatur der frühesten Erde hervorgebracht haben, — Gegenstände, welche in das Gebiet der physischen Geographie fallen, haben die Aufmerksamkeit der Denker in neuerer Zeit sehr in Anspruch genommen, und interessante und unerwartete Folgerungen sind aus der Untersuchung hervorgegangen.

Alle Thatsachen, welche wir betrachtet haben, stimmen zusammen, um zu beweisen, daß die Erde in der früheren Periode ihrer Geschichte eine weit höhere Temperatur besaß, als gegenwärtig; daß das Clima, z. B., der kalten Zone zur Zeit der Kohlenformation selbst heißer war, als das der Wendekreise in unseren Tagen: und es giebt mehrere Umstände, welche eine allmälige Abnahme der Temperatur anzudeuten scheinen, wie auch eine allmälige Annäherung zu dem gegenwärtigen Zustande der Dinge zu bemerken ist. In der Lösung dieses Gegenstandes der

Untersuchung scheinen alle geologische Erscheinungen betheiligt zu seyn.

Eine neuere Entdeckung in der Astronomie giebt eine mögliche Erklärung der Ursache der Abnahme der Temperatur an die Hand *). Es ist klar, daß ohne die Strahlen der Sonne die Oberfläche der Erde sehr (densely) kalt seyn würde; dies ist bewiesen, wenn ein Beweis nöthig wäre, durch die Kälte, welche durch ihre temporäre Abwesenheit während der Nacht eintritt und durch die heftige Kälte der Polargegenden während der langen Sonnennächte. Eben so augenfällig ist es, daß die mittlere Temperatur von der mittlern Quantität der in einer gegebenen Zeit empfangenen Sonnenstrahlen abhängig ist. Nun ist es aber ausgemacht, daß die elliptische Bahn der Erde eine langsame aber allmälige Annäherung zu einem Kreise erleidet oder, in wissenschaftlicher Sprache, die kleinere Axe der Ellipse zunimmt, während die größere Axe unverändert bleibt. Die Folge hieraus ist klar, daß die jährliche Summe der Sonnenstrahlung aus dieser Ursache allmälig abnimmt, da sie in umgekehrtem Verhältnisse stehen muß mit der kleinern Axe der Ellipse, daß also die mittlere jährliche Temperatur im Abnehmen ist. Wir haben also hier eine Ursache, welche in gerader Richtung wirkt, wie Sir John Herschel sagt; ob sie aber hinreichend ist oder nicht, muß erst noch bestimmt werden.

Eine andere astronomische Ursache ist angegeben und in der That von den frühern Geologen allgemein angenommen worden, nämlich eine Veränderung in der Stellung der Erde auf ihrer Axe, nicht allmälig hervorgebracht, wie in der den Astronomen bekannten Bewegung, bei dem Vorschreiten der Aequinoctien, sondern plötzlich und heftig durch eine von außen eingetretene Einwirkungsursache wie, z. B., durch die Berührung mit einem Kometen, welches, nach Whiston und Andern, die secundäre Wirkungsursache zur Hervorbringung der Schöpfung der Erde und der Fluth, war. Aber diese Veränderung, mochte sie nun plötzlich oder allmälig entstanden seyn, würde nur die Wirkung haben, gewisse Regionen, welche bisher sich nur einer spärlichen Portion Sonnenstrahlen zu erfreuen gehabt, unter den Einfluß derselben zu bringen; möchte sie die Polar-Regionen zu Aequinoctial-Regionen machen und den Aequator nach den Polen versetzen, so ist sie doch unzureichend, um die allgemein verbreitete hohe Temperatur zu erklären, für welche die geologischen Erscheinungen zeugen. Ueberdem versichern uns die Astronomen, daß keine permanente Veränderung der Stellung der Erde in Beziehung auf ihre Axe bewirkt gewesen seyn könne: denn, indem bei allen sich umdrehenden nicht

---

*) Herschel, Treatise on Astronomy oder Geological Transactions, 2d series.

völlig sphärischen Körpern, eine Neigung vorhanden sey, vorzugsweise sich um eine gewisse Axe zu drehen, so würde, wenn durch irgend eine äußere Gewalt eine Störung eingetreten wäre, doch das Aequilibrium bald wieder eingetreten seyn und die Rotation um ihre natürliche Axe wieder angefangen haben. Es ist jedoch augenscheinlich, daß die geringste Schwankung oder Störung in der Bewegung eines sehr gewichtigen Körpers, welcher mit unbegreiflicher Schnelligkeit sich um seine Axe dreht, eine außerordentliche Wirkung auf seine Oberfläche, ganz besonders auf den Ocean hervorbringen werde, der so empfindlich ist, daß er unausgesetzt steigt, wenn er einem planetarischen Körper gegenüber ist, welchem er sich nie unter 200,000 engl. Meilen nähert. Eine solche gewaltsame Catastrophe scheint fast unumgänglich nöthig, um die plötzlichen Revolutionen zu bewirken, wofür wir geologisches Zeugniß haben, wie diejenigen, wodurch ganze Massen lebender Wesen vernichtet, feste Schichten ganz und gar umgekehrt, oder große Thiere im Eise festgehalten wurden. Diese Wirkungen vermögen andererseits die Theorie der, durch die Verminderung der Excentricität der Erdbahn veranlaßten, gleichsam mit jedem Jahrhundert zunehmenden Abkühlung, wie sie bezeichnet wird, durchaus nicht zu erklären. Hr. Lyell macht besonders geltend, daß eine Veränderung in der relativen Vertheilung von Land und Meer und die Erhebung und Erniedrigung der Gebirgsketten die Veränderung des Clima's bewirkt haben könne: und bemüht sich zu zeigen, daß die Veränderungen des Clima's und die Erhebung der Gebirge auf dem Areale Europa's gleichzeitig gewesen seyen *): daß in der Periode der üppigen Vegetation der nördlichen Breiten das große Festland, welches nun den Pol umgiebt, damals unter einem mit Inselchen und Corallenriffen so reich versehenen Ocean gelegen habe, wie es jetzt der stille ist, während an dem Aequator hohe Berge ihre Häupter über die Wolken erhoben haben.

Wie Poeten die Erlaubniß haben, Welten in ihrer Axendrehung anzuhalten, um ein großes Ereigniß mit gebührender Feierlichkeit **) einzuführen, so haben auch Theoretiker die Erlaubniß, die Erde nach Belieben zu formen, und kleine Unebenheiten von Bergen und Thälern auszugleichen, um den Grund frei zu bekommen für eine Lieblings-Hypothese; aber Geologen sind im Allgemeinen nicht geneigt, diese Generalisationen anzunehmen, wenn keine leitenden Analogien vorhanden sind, und die Thatsachen zu unbestimmt sind, um zu entscheidenden Schlüssen zu führen.

Die jetzt allgemein angenommene Idee ist die ursprünglich von Leibnitz aufgestellte, daß die hohe und gleichbleibende Tempera-

*) Principles of Geology. Vol. 1 Chap. 7 and 8.

**) Die Idee von Klopstock in seinem Messias, wenn die Menschwerdung beschlossen ist.

tur der Erde in fernen Perioden, der von der Erdkugel selbst ausstrahlenden Hitze zuzuschreiben sey, welche von den frühesten Zeiten an allmälig abgenommen habe. Daß große Hitze im Innern der Erde vorhanden ist, möge sie ursprünglich inwohnend seyn oder nicht, dieß bezeugen Vulkane und heiße Quellen. Und obgleich mehrere Schriftsteller, und unter andern Hr. Mammatt in seiner neuern Schrift über das „Ashby-Kohlenlager," diese Idee lächerlich gemacht haben, so scheint doch wirklich voller Beweis für eine von der Oberfläche nach innen zunehmende Temperatur vorhanden zu seyn. Hr. Mammatt stellte viele Beobachtungen an über die Temperatur der Gruben von Ashby-Woulde, deren Resultat nach seiner Angabe ist, daß eine regelmäßige Temperatur von etwa 46° Fahr. in allen beträchtlichen Tiefen unter der Erde vorkomme, und wenn er eine erhöhete Temperatur bemerkte, was in großen Tiefen nicht ausbleiben konnte, so schreibt er dieß der Wärme, welche durch Brennen von Schwefelkies erzeugt wird, oder einer Local-Ursache zu. Aber der Schluß, zu welchem er gelangt, geht vielmehr darauf hinaus, die Theorie zu bestätigen, welche er zu entkräften versucht. Wenn kein Vorrath von Hitze im Innern vorhanden wäre, woher käme diese Gleichförmigkeit der Temperatur. Warum zeigt das Thermometer bei jeder Tiefe 46° Fahr. Der Einfluß der Sonne erstreckt sich nur wenige Ellen unter die Oberfläche, und Mineralmassen sind schlechte Wärmeleiter. Woher kommt dann die Wärme? Die durch die Sonnenstrahlen erwärmte Atmosphäre kann keinen Einfluß haben, denn sie hat keinen Zutritt und doch ist Wasser, welches aus großen Tiefen in die Höhe bringt, oft heiß, nie aber in einem Zustande, welcher sich dem Gefrieren nähert, wie man es doch da zu finden glauben möchte, wo die Hitze der Sonne nie eindringt. Die Versuche des Herrn Cordier, nach welchen er eine Zunahme der Temperatur von der Oberfläche nach innen, in dem Verhältnisse von einem Grad auf etwa fünfundsechzig Fuß Tiefe, feststellt, sind in den Gruben von Cornwallis, welche dreimal so tief sind, als die zu Ashby, erprobt und das Resultat bestätigt worden, wo jede Vorkehrung getroffen war, um Genauigkeit zu erlangen. In der tiefen Grube von Monkwearmouth, auf welche ich vorhin hinwies, stand das Thermometer (bei ausgeschlossener äußerer Luft) fast zwanzig Grad höher, als an der Oberfläche *). Eine allgemeine Folgerung aber,

*) Da die Experimente zu Monkwearmouth ganz neu sind und durch wissenschaftliche Männer angestellt, so möchte folgende Angabe aus dem Durham Advertiser wohl nicht an unrechter Stelle seyn: Ein Barometer am Eingange des Schachts stand 30.518, das ihm angefügte Thermometer zeigte 53 Grad Fahr. Als es in die neuen Gruben hinabgebracht wurde (1584 Fuß unter dem Eingange) stand es 32.200 und in aller Wahrschein-

aus partiellen Beobachtungen angenommen, ist immer dem Irrthume unterworfen; bis daher vielfache Experimente angestellt sind, muß die von diesen allein abgeleitete Theorie auf Gerathewohl der Centralhitze immer mit Mißtrauen vorgebracht werden. In allen Wissenschaften ist es viel leichter, Hypothesen aufzustellen, als geduldig zu beobachten.

Die Gestalt der Erde, welche, wie es wohl bekannt ist, keine vollkommene Kugel, deren Oberfläche überall vom Mittelpuncte gleich abstehet, sondern ein Sphäroid ist, dessen Aequa-

---

lichkeit höher, als je ein menschliches Auge es gesehen! das angefügte Thermometer 58 Grad. Es waren vier Stollen in der Kohle angefangen; der längste von diesen, der „nach der Senkung" (to the dip) zweiundzwanzig Ellen lang und fast zwei Ellen breit, an dessen Enden der Strom frischer Luft zur Ventilation der Grube abgeleitet war (und welcher von den Arbeitsleuten kurz vorher verlassen worden war), wurde ausgewählt für folgende Thermometer-Beobachtungen.

Die Temperatur des Luftstroms an dem Eingange des Stollens 62 Grad, am Ende 63 Grad, dicht an der Endwand und jenseits des Luftstroms 68 Grad. Ein Stück Steinkohle wurde von der Wand abgehauen, und zwei Thermometer, in die Stelle gebracht, wo kurz zuvor die Kohle gewesen war, stiegen auf 71 Grad. Ein kleiner Wasserpfuhl stand am Ende des Stollens. Die Temperatur dieses Wassers war um eilf Uhr 70 Grad; drei Stunden später 69½ Grad. Ein Register-Thermometer wurde achtzehn Zoll tief unter den Boden eingegraben und etwa zehn Ellen vom Eingange des Stollens; vierzig Minuten nachher war die Temperatur 67. Ein anderes Register-Thermometer wurde ebenso am Ende des Stollens eingegraben und nach gleichem Zeitverlaufe zeigte es als maximum der Temperatur 70 Grad. Es wurde dann in ein tiefes Loch gesenkt und mit kleinen Kohlenstückchen bedeckt; — etwas Wasser sickerte aus der Seite dieses Lochs, zu einer Tiefe von 6 oder 8 Zoll über dem Thermometer, welches, als es nach hinlänglicher Zeit untersucht wurde, 71½ Grad zeigte. Ein Strom von Gasperlen (welcher sich an der Flamme des Lichtes entzündete) stieg durch das in dem Loche gesammelte Wasser in die Höhe; die Kugeln zweier sehr empfindlicher Thermometer wurden unter Wasser in diesen Gasstrom gebracht und zeigten eine Temperatur, welche fortwährend zwischen 71.5 und 72.6 schwankte. Ein Thermometer wurde auf den Grund eines zwei und einen halben Fuß tief in den Boden eines andern Stollens gebohrten Loches hinabgelassen und die Luft durch Verstopfen der Oeffnung mit Thon ausgeschlossen; das Thermometer, nach achtundvierzig Stunden herausgenommen, stand auf 71.2 Grad.

torialdiameter an Länge die Polaraxe um 26 Meilen oder um $\frac{1}{305}$tel Durchmesser übersteigt, wie man annimmt, darauf hinweis't, daß die ganze Masse ursprünglich in einem Zustande von Flüssigkeit oder Schmelzung gewesen sey; indem man sagt, daß sie gerade so sey, wie eine Kugelmasse in solchen Umständen (wo die Bestandtheile sich frei unter einander bewegen und das Ganze sich um eine Axe drehe) sie von Natur annehmen werde. — Die zahlreichen Risse in den Schichten, wellenförmigen Krümmungen und Bergreihen hat man auf Rechnung der allmäligen und partiellen innern Abkühlung der heißen Masse, nachdem die Oberfläche solid geworden, geschrieben. Jeder Theil der Erde zeigt uns Beispiele von erhobenen, niedergedrückten und verdreheten Schichten. Es befindet sich in England nicht ein Areal von acht oder zehn (Engl.) Q.Meilen, in welchem die Schichten nicht mehr oder weniger zerrissen und verworfen sind; in gebirgigen Gegenden ist dieß besonders der Fall, denn in diesen finden wir zuweilen Schichten — niederschlagartige Ablagerungen von Sand und Kieseln, welche ursprünglich horizontal gewesen seyn mußten, wirklich in eine verticale Stellung getrieben; und in großen Gebirgsketten lehnen gewöhnlich die Schichten an jeder Seite des Gebirgskammes, wie das Dach eines Hauses, indem sie mehr oder weniger geneigt sind, in Verhältniß zu der Höhe der erhobenen Unterlage. Nun kann man allerdings eine Gewalt, welche die Erhebung der Alpen, der Anden oder des Himalaya bewirken konnte, kaum ohne Beunruhigung betrachten, so ungeheuer erscheinen sie unseren beschränkten Vorstellungen; aber in Beziehung auf die Masse der Erdkugel schwinden sie zur Unbedeutenheit zusammen, und, nehmen wir einmal an, daß sie irgend eine bedeutende Veränderung der Temperatur erlitten habe, so ist es augenscheinlich, daß weniger Wirkungen kaum hervorgebracht worden seyn konnten.

Unsere höchsten Berge sind weniger als vier Engl. Meilen in perpendikulärer Höhe und die größten Tiefen des Oceans werden wahrscheinlich die Erhöhungen des Landes nicht übertreffen, während unsere größten Einbohrungen in das Innere der Erde — die tiefsten Bergwerke erreichen noch nicht ein Dritttheil einer (Engl.) Meile — bloßen Nadelstichen oder Ritzen an der Oberfläche eines künstlichen Globus ähnlich sind. Wenn wir annehmen, daß die äußere solide Rinde der Erdkugel auf einer inneren flüssigen Masse ruhe *), so sind die Schwankungen und die Verschiebungen, welche die Schichten erlitten haben, leicht erklärt, aber die Contraction

*) Ein Lavastrom ist zuweilen oben fester Boden, während er unten ein geschmolzener Strom ist. Sir Will. Hamilton zündete kleine Stücken Holz an den Spalten eines Lavastroms aus dem Vesuv an, vier Jahre nachdem er ausgeworfen worden; ein Umstand, welcher beweiset, wie langsam Hitze durch Mineralmassen ausgestrahlt wird.

und Expansion der soliden Massen selbst mögen auch mit Wirkungen begleitet gewesen seyn, welche anfangs nicht so in die Augen fallend sind. So hat, z. B., Babbage, aus den von Col. Totten angestellten und in Silliman's Journal verzeichneten Versuchen über die Wirkung der Hitze auf Mineralien, eine Tabelle berechnet über die Expansion des Granits, Marmors, Sandsteins, von 1 bis 500 Meilen (engl.) Dicke, durch Veränderungen der Temperatur hervorgebracht, und nach der Formel der Expansion hat er festgestellt, angenommen daß ein Theil der Erdkruste, von diesen Materialien gebildet, hundert engl. Meilen dick sey, daß eine Erhöhung der Temperatur von 600 oder 800° Fahr. die Oberfläche zwischen zwei- und dreitausend Fuß erheben könne *). Durch eine Erhöhung der Temperatur von 50° auf eine Masse von der Consistenz des Sandsteins zehn Engl. Meilen in der Dicke, könnte ein darüberliegender Felsen fünf und zwanzig Fuß hoch erhoben werden und so in derselben Proportion mit größeren oder geringeren Massen; und während Felsen sich gewöhnlich ausdehnen, wenn sie erhitzt werden, contrahirt sich, auf der andern Seite, Thon unter denselben Umständen.

Die Theorie des Hrn. Fourier, welcher einige interessante Resultate erhalten hat, die mit der Abnahme der Temperatur zusammenhängen, welche beobachtet wird in dem Maaße, als man in der Atmosphäre höher gelangt, ist, daß die Erde eine Kugel ist, deren Aeußeres abgekühlt ist, deren Inneres aber noch eine Hitze von ungeheuerer Intensität in sich hat, welche jetzt an der Oberfläche nicht empfunden wird wegen der großen Masse von nichtleitenden Felsenmassen, welche dasselbe umgeben. Hr. Lyell dagegen verwirft die Idee von Verminderung der Temperatur durch Ausstrahlung und behauptet, daß alle Hitze im Innern aus chemischen und electrischen Veränderungen in der Erdkruste abgeleitet werden könne; und daß aus der Oxydation der metallischen Basen der Erden und Alkalien allein die vulkanische Hitze abgeleitet und unterhalten werde durch einen fortgesetzten Kreis von Thätigkeit, indem das bei der Zersetzung entwickelte Hydrogen wieder die erhitzten Metalle ihres erlangten Oxygens beraube.

Die Theorie des Hrn. Elie de Beaumont, welche so viele Discussion veranlaßt hat, ist, daß die Oberfläche der Erde mit Bergreihen und Vertiefungen in verschiedenen Richtungen versehen worden sey, durch eine Reihe von plötzlichen und gewaltsamen Convulsionen der äußeren Massen, den Wirkungen des ungleichen Zusammensinkens oder Zusammenziehens, welches durch das Abkühlen der inneren Flüssigkeit zu Wege gebracht wird: daß alle Erhebungen von Gebirgsketten auf diese Weise zu gewissen bestimmten Perioden bewirkt worden seyen, wie er denn zwölf dergleichen die Berge zuschreibt, und daß die Schichten, welche in

*) Siehe Lyell's Geology Vol. II. 2de Edit.

jeder dieser aufeinander folgenden Perioden erhoben worden, durch einen gewissen Parallelism in Richtung und Erhöhung characterisirt s.yen. Es ist jedoch noch sehr die Frage, ob das Alter der erhöheten Bergketten von ihrem Parallelism abgeleitet werden kann, da, wie vorhin bemerkt wurde, nachgewiesen ist, daß in England es parallele Linien erhobener Schichten von sehr verschiedenen Altern giebt und andere, welche im Alter übereinstimmen sollten, eine verschiedene Richtung haben *).

Indem wir diese complicirten geologischen Erscheinungen betrachten, sollten wir uns erinnern, daß unsere Erde nicht ein isolirter Körper ist, sondern zu einem Systeme von Planeten gehört, von denen man annehmen darf, daß in ihnen dieselben großen Ursachen in Wirksamkeit sind, und ähnliche Wirkungen hervorbringen. Nun haben aber Beobachtungen des nächsten unserer Nachbaren im Raume (unseres Satelliten, des Mondes) gelehrt, daß seine Oberfläche durch Bergreihen und ungeheuere Vertiefungen eingeschnitten ist, wie die an der Oberfläche der Erde gestaltet. Den Astronomen ist die Geographie des Mondes eben so bekannt als die der Erde; seine Berge und Thäler haben nicht allein ihre zugetheilten Namen, sondern sie sind wirklich gemessen und ihre Höhe ist mit Genauigkeit bestimmt; eine regelmäßige Vermessungs-Aufnahme hat stattgehabt, und Charten sind mit solcher Genauigkeit gezeichnet, daß, wie man sagt, Veränderungen durch vulkanische Ausbrüche nachgewiesen werden können **). Man hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn man von Buch's Bericht über die Erde nimmt, worin er craterförmige Amphitheater von vielen Meilen im Durchmesser (solche, wie die geräumige Vertiefung oder Craterland, ein vulcanischer Landstrich rund um das Caspische Meer und den Aral-See, achtzehn tausend Engl Q.Meilen begreifend, dessen niedrigste Ebene — die Wasserfläche des Caspischen Meeres — dreihundert und zwanzig Fuß unter der Fläche des Schwarzen Meeres ist, solche, centrale conische Crater umgebende Amphitheater (wie in dem ungeheuren Sitze vulkanischer Thätigkeit, dem Thion Sou, südlich vom Altai in Centralasien, welche sich zwischen siebenzig und neunzig Längegrad erstreckt), Reihen derselben, welche im Allgemeinen in linienförmiger Richtung liegen (wie bei den Anden) und solche oft von einem gemeinschaftlich aus einem Hauptmittelpuncte der Störung ausgehende linienförmig verlaufende Züge beschreibt, wir fast glauben möchten, daß die Beschreibung sich auf das, was wir in dem Monde beobachten, beziehe. „Ist es denn," wird hinzugefügt, „unvernünftig zu glauben, daß durch sorgfältigere Beobachtung dieser Erscheinungen, da, wo wir eine

*) Vergl. Note S. 60.

**) Sir John Herschel sagt: „es giebt entschiedene Zeichen von vulkanischer Schichtung, welche von aufeinander gefolgten Ablagerungen ausgeworfener Materie im Monde herrühren.

ganze Hemisphäre für unsere Betrachtung offen haben, durch Vergleichung der besten der frühesten Abbildungen seiner telescopischen Erscheinungen mit seinen gegenwärtigen Formen, wir im Stande seyn werden, jede Veränderung derselben zu entdecken, — ist es zuviel, zu hoffen, daß wir so wirklich unsere Kenntnisse von den Gesetzen der vulkanischen Kräfte, welche unter die allgemeinen planetarischen Erscheinungen zu gehören scheinen, erweitern können."

Wer würde sich, wenn er das „sanfte Bild des Mondes" betrachtet, wohl einbilden, daß die Wissenschaft mit ungeblendetem Auge in seiner mattglänzenden Scheibe, nach einer durch innere Umwälzungen bewegten, erhobenen und zerklüfteten Welt forschen werde? und daß sie, nicht zufrieden, die Oberfläche kennen zu lernen, wirklich über die geologische (selenologische) Structur seines Innern speculire. Wohl paßt auf die neuern Astronomen des Dichters Wort: „Nil mortalibus arduum est" *).

„Wenn wir zu der Theorie der Centralhitze zurückkehren, so ist darauf aufmerksam gemacht worden, wie sie schon daraus gefolgert werden könne, daß nothwendig ein gegenwirkendes Agens vorhanden seyn müsse, um dem ungeheuren Drucke der soliden Materie, welche die äußere Masse der Erde bildet, Widerstand zu leisten. Dieser Druck nimmt in's Wunderbare zu, je näher wir dem Mittelpuncte kommen; in der That, in solch einem Verhältnisse, daß nach den bekannten Gesetzen der Schwere keine feste Substanz, mit welcher wir bekannt sind, im Stande seyn würde, dem Druck in großer Tiefe Widerstand zu leisten, wenn sie nicht durch Hitze oder irgend eine andere zurücktreibende Kraft unterstützt wird **). Prof. Leslie nimmt an, daß Licht die einzige Substanz von hinlänglich elastischer Gewalt sey, um einer vertikalen, Säule von 3,500 engl. Meilen das Gleichgewicht zu halten, so daß das Innere unseres Planeten nicht die Wohnung der Finsterniß seyn würde, wie man angenommen hat, sondern von eingeschlossen gehaltenem, leuchtendem und glänzendem Aether, welcher ein heftiges Bestreben zeigt, die festen Wände zu durchbrechen, welche ihn gefangen halten! — eine Hypothese, von welcher man gestehen muß, daß sie, wie blendend sie auch seyn möge, doch kein befriedigendes Licht auf den Gegenstand werfe.

Aber ferner hat man, da es den Astronomen bekannt ist, daß die Dichtigkeit der Planeten variirt, d. h. daß sie nicht mit ihren Größen zusammentrifft; (so ist Saturn, obgleich unendlich viel größer

*) Horaz B. I. Od. 3.

**) Selbst die Atmosphäre nimmt an Gewicht sehr beträchtlich zu in tiefen Bergwerksgruben, obgleich dieselben niemals ein Zehntausendtheil des Radius der Erde übersteigen. Vergl. Note Seite 83.

als die Erde, viel weniger dicht) *), und da der Schluß erlaubt ist, daß an ihren Oberflächen Materie vorhanden sey, welche einigermaßen dem Zustande auf der Erde ähnlich ist, nach dem Schnee zu urtheilen, den man in den Polar-Regionen des Mars beobachtet hat, welcher verschwindet, wenn sie lange der Sonne ausgesetzt sind, und die größte Anhäufung zeigt, wenn sie aus der langen Nacht ihres Winters emporsteigen **), verbunden mit dem, was auf der Oberfläche des Mondes beobachtet wird, geschlossen, daß Hitze oder irgend eine andere der Wirkung der Schwere entgegenwirkende Ursache in größerem oder geringerem Grade in den Planeten ebensowohl wirke, als in der Erde.

Diese Speculationen gehören, streng genommen, wohl nicht in das Gebiet des Geologen, aber als Reflectionen, welche darauf hinausgehen, die Harmonie des Plans, welche überall in der Schöpfung dargelegt ist, zu erläutern, habe ich sie aufgenommen. Einige neuere Geologen, ihrer Einbildungskraft freien Lauf lassend, sind auf dem Meer der Speculation noch weiter geführt worden, und da sie beobachten, daß gasförmige Körper, wie Encke's Comet, in Bahnen um die Sonne geführt werden, mit derselben Regelmäßigkeit und Gewalt wie die dichteren Planeten; und indem sie auf diese ungeheuern nebelförmigen Körper in den entfernten Regionen des Raumes blicken, welche Verdichtung zu erleiden scheinen und vielleicht neue Welten und Welten-Systeme bilden — so haben sie durch kühne Analogien die Ansicht aufgestellt, daß die Erde in ihrem ursprünglichen Zustande eine ausgedehnte Nebelmasse gewesen sey, durch deren Condensirung sie erst ihre gegenwärtige Form erhalten habe. Es ist eine große Schönheit und Erhabenheit in der Idee, daß die Erde auf diese Weise auf den Wink des Schöpfers aus dem Chaos entsprungen sey; aber unsere Stellung, nur an der Gränze des Wissens, mit Fähigkeiten, welche uns kaum in den Stand setzen, eine entfernte Ahndung von dem, was um uns her vorgeht, zu erlangen, möchte kaum einen so kecken Schritt, einen so kühnen Einbruch in die Vorrechte der Allmacht gestatten.

Es giebt Menschen, welche, kurzsichtig, mit Mißtrauen auf die Geologie blicken, ja welche den Gegenstand als gefährlich für das Interesse der Religion anklagen, und, (wie erinnert worden ist ***),

---

*) Die Dichtigkeit des Saturn beträgt nicht mehr als ein Achttheil der mittlern Dichtigkeit der Erde, so daß er aus Materialien bestehen muß, welche nicht viel schwerer sind, als Kork. (Sir John Herschel's Astronomy, p. 278.)

**) Sir John Herschel's Astronomy, p. 208.

***) Man sehe Sedgwick's Discourse on the Studies of Cambridge.

dem Braminen gleich, welcher das Mikroscop zertrümmerte, welches ihm zuerst lebende Wesen unter den Vegetabilien seiner Nahrung zeigte, weil diese Entdeckung seinen theuer gehaltenen Vorurtheilen nachtheilig war, diese aufstrebende Wissenschaft unterdrücken und einen Schleier über die durch sie enthüllten Thatsachen werfen möchten. Die, der mythologischen Fabel zufolge, aus den durch die Donnerkeile geschlagenen Wunden der Campanischen Riesen, welche sich in der Erde verborgen hatten, um der Gerechtigkeit des Himmels zu entgehen, in Quellen ausfließende giftige Jauche war den alten Einwohnern von Messapia nicht mehr ein Gegenstand des Schreckens und Abscheu's, als es die durch die Geologen ausgegrabenen organischen Reste und die aus ihnen hergeleiteten Folgerungen für gewisse Schriftsteller und Theologen unserer Zeit sind. Ueber diese Thorheit, das Resultat von Unwissenheit und Mißverständniß, etwas weiter zu sagen ist überflüssig. Sollen wir zu der Fabel der Nordamerikanischen Indianer zurückkehren, daß das Mammouth, dessen Knochen sie in solcher Menge in der Erde finden, ein mit Vernunft begabtes Monstrum sey, welches, nachdem es die Erde verwüstet hatte, den Blitz des Himmels herbeigerufen habe; oder daß der Ichthyosaurus, das Megatherium, der Pterodaktylus und alle diese schönen Beispiele der überreichen schöpferischen Kraft, welche zu Tausenden in harten Felsarten eingelagert sind, durch steinbildende Säfte oder eine der Erde inwohnende plastische Kraft hervorgebracht seyen? oder sollen wir nicht lieber dem ebenen und einfachen Wege der Induction folgen, der mit so vielem Erfolge in andern Wissenschaften betreten worden ist, indem wir Ursachen von ihren Wirkungen ableiten und hernach alles Licht auf sie werfen, was die Analogie gewährt. Es giebt kein Mittleres, keinen neutralen Boden für die Wahrheit; Wissenschaft muß frei und ungefesselt seyn oder unterdrückt!

Aber gehörig erwogen, wird Geologie, in Gemeinschaft mit allen Naturwissenschaften, weit entfernt, der Religion feindlich zu seyn, ihr vielmehr eine mächtige Stütze gewähren, indem sie auseinandersetzt, wie in allen Operationen der Natur alles so schön den endlichen Ursachen diene. Daß sie nicht unverträglich mit der strengsten Orthodoxie sey, dafür können wir Segdwick und Buckland und Andere anführen, Namen die eben so hoch stehen in der Achtung der Theologen als in den Annalen der Wissenschaft. Und obgleich die schöne Welt, auf welcher wir wohnen, wirklich, wie wir gesehen haben, nur ein großes Beinhaus für belebte Wesen ist, und die Reste von zahllosen Thierrassen enthält, deren Prototypen in dem Buche des Lebens nicht ferner gefunden werden, und lebende und unbelebte Natur in ein fast endloses System von Verwandelungen gehüllt zu seyn scheint, so entdeckt doch der Geologe in allen diesen Veränderungen solche bewundrungswürdige Beweise von weiter gehenden Planen, von Anpassung der

Umstände an die Bedingungen des thierischen Lebens, von Mitteln zu einem Zwecke, die oft um so merkwürdiger sind, da ihre Verbindung oft so entfernt liegt, daß er unwiderstehlich zu dem Schlusse gebracht wird, daß das allmächtige Wesen, welches zuerst schuf, zu jeder Zeit der Vergangenheit das Schicksal seiner Geschöpfe geleitet habe.

Wissenschaft ist die Sprache der Natur und „Natur ist nur der Name einer Wirkung, deren Ursache Gott ist!“ Mit Wahrheit kann daher gesagt werden, daß das Christenthum von dem Fortschreiten der Wissenschaft nichts zu fürchten hat: Aberglaube mag bei ihrer Annäherung fürchten, aber Offenbarung kann von ihrem Fortschreiten ohne Sorge und Furcht Zeuge seyn, denn, wie ein trefflicher Schriftsteller sagt: „Wahrheiten können nie einander bekriegen!“

Wesentliche Berichtigung.

Seite 74, in den Zeilen 23, 29 und 34 von oben, muß der Ausdruck: Thonschiefer, in Schieferthon, und Zeile 8 von unten: Insectchen in Inselchen abgeändert werden.

Geologi

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Laurence, John

Geologie im Jahr 1835 eine leicht faßliche Skizze der Fortschritte, Hauptzü
ge und neuesten Entdeckungen in dieser, im Fortschreiten begriffenen
Wissenschaft

Weimar 1836

Lith. 261 f
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10284041-4